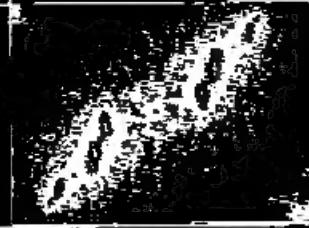


علم اور سائنس کا سفر

ایجادات اور انکشافات تاریخی ترتیب کے ساتھ

آئزک ایسٹن

ترجمہ: محمد ارشد رازی



علم اور سائنس کا سفر

ایجادات و انکشافات ترتیب کے ساتھ

آنرک ایسی موف

ترجمہ: محمد ارشد رازی

مشعل بکس

آر۔ پی۔ ۵ سیکٹر فلور

عوامی کپلیکس، عثمان بلاک، نیوگارڈن ٹاؤن، لاہور۔ 54600 پاکستان

علم اور سائنس کا سفر ایجادات و انکشافات تاریخی ترتیب کے ساتھ

آنرک ایسی موف

ترجمہ: محمد ارشد رازی

کاپی رائٹ اردو (ن) 2003 مشعل بکس

ناشر: مشعل بکس

آر۔ بی۔ ڈی سیکنڈ فلور

عوامی پبلیکس، عثمان بلاک، نیو گارڈن ٹاؤن، لاہور۔ 54600 پاکستان

فون: 042-35866859

E-mail: mashbks@brain.net.pk

<http://www.mashalbooks.org>

تعارف

مشہور تصنیفی دلچسپیوں کے حامل روی نژاد امریکی مصنف آئزک ایسی موف لے چار سو سے زیادہ کتابیں لکھیں۔ اس کی مقبول ہونے والی کتابوں میں "I, Robot" اور "An Intelligent Man's Guide to Science" جیسی فکشن اور غیر فکشن تحریریں شامل ہیں۔ اپنی زیر نظر کتاب میں مصنف نے سائنس اور ٹیکنالوجی کے تقریباً تمام شعبوں میں انسان کی جستجو اور کاوش کا جائزہ تاریخی ترتیب میں پیش کیا ہے۔ کتاب نائنٹی اذ تاریخ سے 1992ء تک کا احاطہ کرتی ہے۔ مصنف اسی کی دہائی کے آخر میں انتقال کر گیا تاہم مترجم نے کتاب کے متن کو تازہ ترین بنانے کیلئے 2003ء تک کی دریا فتوں کا حال بھی شامل کر دیا ہے۔

تاریخ کے مختلف ادوار میں زمین کے تمام علاقوں کے باسیوں نے علم و فن کی ترقی میں اپنا اپنا کردار ادا کیا ہے۔ اس کتاب کا مطالعہ اس امر کا احساس شدت سے دلاتا ہے کہ علم و فن مشترکہ انسانی میراث ہے۔ اسے ہضرات انسانی حدود کا اسیر کرنا یا کسی ایک گروہ یا نسل کی برتری کے جواز یا جھوٹ کے طور پر پیش کرنا محض تنگ نظری ہے۔

مصنف بجا طور پر خیال کرتا ہے کہ سائنس اور ٹیکنالوجی میں انسانی سعی کو مجرد طور پر نہیں سمجھا جاسکتا۔ اس کی درست تفہیم کیلئے سماجی علوم خصوصاً تاریخ پر نظر رکھنا بھی ضروری ہے۔ مختلف اقوام اور گروہوں کے سیاسی عروج و زوال پر سائنس اور ٹیکنالوجی میں ہونے والی ترقی نے کیا اثر مرتب کیا۔ یہ سوال مصنف کے نزدیک انتہائی اہم ہے۔ مختلف اقوام کے سیاسی حالات اور ان کے سماجی رویے کو سائنس اور ٹیکنالوجی میں ہونے والی پیشرفت کے ساتھ منسلک کرنے میں مصنف نے جوہر طبع کا مظاہرہ کیا ہے۔ ہر مختلف نظر آنے والے ان میدانوں کے مابین اس تعلق کا سمجھنا بہت ضروری ہے اور مصنف نے اسے نہایت سادہ زبان میں بیان کیا ہے۔ قاری کا پہلے سے ان مضامین سے واقف ہونا لازمی نہیں۔

ہر شعبہ حیات کے قارئین کی وسیع تعداد کتاب سے استفادہ کر سکتی ہے۔ شعبوں کے مابین تعلق کا مطالعہ عام قاری کے علاوہ مختلف علوم کے ماہرین کیلئے بھی دلچسپ ہوگا۔ قاری کو منطقی اور استدلالی طرز فکر کی اہمیت کا احساس ہوگا اور اسے پتہ چلے گا کہ انسانی نسلوں، گروہوں اور اقوام کے مابین جتنے اختلاف ہیں اس سے کہیں زیادہ نکات مشترکہ دلچسپی کے ہیں۔

محمد ارشد رازی

سائنس زمانہ قبل از تاریخ میں

4,000,000 قبل مسیح تا 3500 قبل مسیح

انسان اپنی موجودہ یعنی ہومو سپین (Homo Sapien) شکل اختیار کرنے سے پہلے ہی پتھروں سے اوزار تراشنے اور آگ جلانے پر قادر ہو چکا تھا اور یہ اس کے اولین تکنیکی کارنامے تھے۔ ہمارے آباؤ اجداد کی تین بنیادی ضرورتیں خوراک، گرمائش اور پناہ تھیں جن کے حصول اور اپنے فطری تجسس کی تسکین کیلئے انہوں نے فطری دنیا کے استحصال اور تفہیم کا آغاز کیا۔ 20 لاکھ سال قبل مسیح ہومو سپین کے اجداد ہومو ہیکٹیلیس نے اوزار سازی اور ان کے استعمال پر قدرت حاصل کر لی تھی۔ تیز دھار چھتاق کو کاٹنے اور پھیلنے کے لیے بطور دھار دار آلے کے برتنے کے ساتھ ساتھ وہ اسے نیزوں کی انیلوں کے طور پر بھی استعمال کرنے لگا تھا۔ تقریباً پانچ لاکھ سال قبل مسیح ہومو اریکتس (Homo Erectus) نہ صرفنگلی اوزاروں کو ترقی دے کر ان کا دائرہ استعمال وسیع کر چکا تھا بلکہ آگ پر قابو پا چکا تھا۔ چنانچہ سمجھ جیسے بڑے جانور بھی اس کے شکار میں شامل ہو چکے تھے۔ قابو میں آ جانے کے بعد آگ بھی محض گرمائش فراہم کرنے کا ذریعہ نہ رہی بلکہ اسے درندوں کو دور رکھنے، جنگل جلا کر اراضی کے قطعات حاصل کرنے، اشیائے خوردنی پکانے اور کھالیں اور گھڑی وغیرہ سکھانے میں برتا جانے لگا۔ ہومو اریکتس نے ہی اولین کڈھب سے گھروندے بھی بنائے۔

ارتقاء کے سفر میں جدید انسان یعنی ہم لوگ بھی کوئی پچاس ہزار برس قبل مسیح وجود میں آئے۔ بیس ہزار برس قبل مسیح دیے بن چکے تھے اور شکار کیلئے تیرکمان استعمال ہو رہے تھے۔ اس ہزار قبل مسیح یعنی آخری برفانی دور کے اختتام تک انسانی آبادی تقریباً تمام کرہ ارض پر پھیل چکی تھی۔ اس وقت عالمی آبادی کوئی تین ملین کے قریب رہی ہوگی۔ گلہ بانی کا رواج بڑھنے اور زراعت کی ترقی کے باعث آٹھ ہزار برس قبل مسیح تک انسانی آبادی کوئی پانچ ملین ہو چکی تھی۔

یہی لحاظ رکھ کر ہزار سال کا آغاز تھا جس میں ہماری تہذیب ترقی کرتی موجودہ حالت کو پہنچی۔ بارہ ہزار برس قبل مسیح تک انسان جانور سدھا چکا تھا اب اسے خوراک کیلئے جانوروں کے تعاقب میں در بدر نہیں بھرتا پڑتا تھا۔ وہ ایک جگہ تک کر رہنے کے قابل ہو گیا۔ آٹھ ہزار برس قبل مسیح گندم اور جو کی کاشت نے اسے خاص مقامات پر رہنے اور موسم کی مخصوص

خوراک پر انھار سے مجاہد ولادی۔ پانچ ہزار برس قبل مسیح آباشی کا نظام آ جانے سے قابل کاشت رقبے میں وسعت آئی۔ سات ہزار برس قبل مسیح برتن سازی نے کھانا پکانے کو ایک نئی جہت دی۔ اہلنے کی سہولت ملنے سے انسان کو شہر بہ میسر آنے لگا اور محض بھوننے پر اکتفا کی بجوری سے نجات ملی۔ پھر برتن سازی چاک پر ہونے لگی۔ یہیں سے پیسے اور چھڑے کی اختراع ہوئی ہوگی جو ساڑھے تین ہزار برس قبل مسیح عام استعمال ہو رہا تھا۔ تقریباً یہی دور تھا جب اہل نے کاشتکاری کیلئے زمین کی تیاری کو باسہولت بنایا اور دریائی کشتیوں نے نقل و حمل کو آسان بنایا۔ اس وقت تک اولین تحریریں وجود میں آچکی تھیں۔ ریکارڈ رکھنے کا یہ تاریخ ساز طریقہ ابلاغ اور تجارت دونوں میں انقلاب آفریں تبدیلیوں کا پیش خیمہ ثابت ہوا۔ مزید اہم یہ کہ تحریر کے باعث علم و ادب کو ذخیرہ کرنا اور نسل بعد نسل منتقل کرنا ممکن ہوا۔ یوں تحریر سے ریکارڈ شدہ تاریخ کا زمانہ شروع ہوا۔

جدید انسان کی طرف ارتقاء کے سفر کی اولین پیش رفت اپنی نوعیت میں حیاتیاتی تھی۔ سوال اٹھ سکتا ہے کہ کونسی چیز ہے جو انسان کو دوسرے حیوانات سے متمیز کرتی ہے؟ اس کا کون سا عضو ہے جس پر حکم لگایا جاسکے کہ اس کی عدم موجودگی میں انسان کہلانے والی یہ نوع انسان نہیں کہلا سکے گی؟ بلاشبہ آج کے انسان میں کئی خصوصیات ہیں جو فقط اسی سے مخصوص ہیں اور ان کی تعداد اتنی زیادہ ہے کہ کسی ایک پر کلیدی یا شناختی ہونے کا حکم نہیں لگایا جاسکتا۔ چنانچہ ہمیں مرحلہ بہ مرحلہ واپسی کا سفر کرنا ہوگا تاکہ انسان کو بن مانس سے قریب ہوتا دیکھ سکیں۔

اسی سفر میں ایک مقام آئے گا جب ہم کہہ سکیں گے کہ ہاں یہی ہمارا وہ جد امجد ہے جو بن مانس کے مقابلے میں انسان کے زیادہ قریب ہے۔ اس طرح کے جاندار کو جو بن مانس کے مقابلے میں خواہ کس قدر کم انسان کے زیادہ قریب ہے ہومنانیڈ (Hominide) کہا جائے گا۔ لاطینی کا لفظ ہومنانیڈ انگریزی کے Man یعنی بشر کے ہم معنی ہے۔ جو جاندار انسان کی نسبت خواہ کس قدر کم بن مانس کے زیادہ قریب ہو Pongid کہلائے گا۔ کاغوز بان کا لفظ Pongid بن مانس کیلئے مشتمل انگریزی لفظ Ape کے ہم معنی ہے۔ چنانچہ اس حصے کے پہلے جملے کے نفس مضمون کو یوں بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ ہومنانیڈ کی طرف پہلی پیش رفت ماہیت میں حیاتیاتی اور بجائے خود ہومنانیڈ بننے کا عمل تھی۔

ہمارے پاس ہومنانیڈ کی باقیات و احوال کی صورت موجود ہیں جن کا مطالعہ کرتے ہوئے ہم اس کی ابتدائی اشکال تک پہنچتے ہیں اور ہمارا سامنا ایسے جاندار سے ہوتا ہے جس کی جسامت جمہیمینوزی جتنی بلکہ اس سے بھی چھوٹی اور دماغ بھی غالباً اس سے بڑا نہ تھا۔ لیکن اس کی ایک صفت محض انسان سے اور اتنی واضح طور پر مخصوص ہے کہ ہم اسے زندہ دیکھ پاتے تو بے اختیار پکاراٹھتے ”یہ بن مانس نہیں ہے۔“ یہی پہلا ہومنانیڈ تھا اور اس کی ناقابل خطا مذکورہ بالا شناختی صفت اس کا دو پایہ ہونا تھا۔ اس کے کولہوں رانوں اور ریڑھ کی ہڈیوں کا مطالعہ بتاتا ہے کہ یہ دو پاؤں پر چلتا تھا۔

دو پاؤں پر چلنا ہی انسان کی امتیازی شناختی خصوصیت ہے۔ ہم دو پائے (Biped) ہیں (لاطینی لفظ Bipeds کا مطلب دو ٹانگیں ہے) جبکہ دوسرے تمام ممالیہ چار پایہ (Quadrupeds) ہیں۔ بلاشبہ پرندے بھی دو پاؤں پر چلتے دوڑتے اور چھدکتے ہیں اور اسی لئے یونانی فلسفی افلاطون (Plato 427-347 قبل مسیح) نے انسان کی تعریف کرتے ہوئے اسے ”بے پردہ پایہ“ قرار دیا تھا۔ لیکن یہ تعریف نا کافی اور حتمی نہیں ہے کیونکہ سور والے (مثلاً کانگرو اور دو ٹانگوں پر بیٹھ کر کھڑے

ہونے والے جنگلی چوہے وغیرہ) اور کھرے دار جانور (مثلاً کچھ اقسام کے ڈائنوسار) بھی اس تعریف میں آجاتے ہیں اور افلاطون ان سے واقف نہیں تھا۔

ہم دو پایہ ہونے کی صفت کو دوبارہ زیر غور لاتے ہوئے دیکھیں گے کہ آخر کونسی چیز ہے جو انسان کے دو پاؤں پر چلنے کو دوسرے پایوں کی اس صلاحیت سے مختلف کرتی ہے۔ جو مشترکات دو ٹانگیں چلنے کے لیے مخصوص کر دی جاتی ہیں اور دوسری دو کسی اور طرح کی حرکت کے لیے یا پھر اگلی ٹانگیں پر بن جاتی ہیں۔ پیگلوٹن ہیراک ہیں چنانچہ ان کی اگلی ٹانگیں ہیراکہ کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ مذکورہ بالا دونوں معاملوں میں چلنا دوڑنا اور پھدکنا ثانوی معاملات کی صورت اختیار کر گئے ہیں۔ پھر شتر مرغ کی طرح کے پرندے ہیں بھی جو اڑتے نہیں صرف دوڑتے ہیں اور ان کی حرکت کا واحد ذریعہ دو ٹانگیں ہیں۔ اس طرح کے جانوروں میں جسم کا توازن افقی ہوتا ہے اور ٹانگوں پر جسم کے اگلے اور پچھلے حصے کا وزن تقریباً برابر ہوتا ہے۔ ایسے جانوروں کے مرکز ثقل (CENTER OF GRAVITY) سے نکلتی دو ٹانگیں پاؤں پر چلنے کو میرکائی اعتبار سے سہل اور متوازن عمل بناتی ہیں۔ ٹائرینوسار (Tyrannosaur) جیسے ریگنے والے جانوروں اور کانگرو جیسے ممالیہ یہ امر صادق آتا ہے۔ لمبی دھن چلنے کے دوران جسمانی حالت افقی حالت میں رکھنے میں معاون ہوتی ہیں۔

فرض کریں کہ ایک چوپائے کا جسم اس کے کولہوں پر ختم ہو جاتا ہے اور اس کی دم موجود نہیں کہ توازن برقرار رکھ سکے۔ اس صورت میں جسمانی توازن کے استقرار کیلئے ضروری شرط (جسم کے مرکز ثقل کو پچھلی ٹانگوں سے بلند کر دینا) پوری کرنے کا ایک ہی طریقہ ہے کہ جانور کے جسم کو عمودی حالت میں کھڑا کر دیا جائے۔ کچھ ممالیہ ایسا کرتے بھی ہیں۔ رینجھ اور ہیمپینوزی اپنی پچھلی ٹانگوں پر سیدھے کھڑے ہو جاتے ہیں بلکہ اس حالت میں چلتے بھی ہیں۔ لیکن واضح پتہ چلتا ہے کہ یہ حالت ان کیلئے کچھ زیادہ آرام دہ نہیں ہے اور ان کی پہلی ترجیح چار ٹانگوں پر چلنا ہے۔ پیگلوٹن بھی سیدھے کھڑے ہو جاتے ہیں لیکن بنیادی طور پر ہیراک ہیں اور جنگلی پر لڑکھڑاتے ہیں۔ مجبوری کی حالت میں پیگلوٹن اچھا خاصا قاصد چل کر طے کر لیتا ہے لیکن برف میسر ہونے کی صورت میں وہ پیٹ کے بل گھسٹنے کو ترجیح دیتا ہے۔ چنانچہ نوع انسان ہی واحد بے دم مخلوق ہے جو نہ صرف عادی دو پایہ ہے بلکہ اس حرکت کو زیادہ آسانی سے بجاتا ہے۔ لیکن وہ کونسی چیز جو دو پاؤں پر چلنے کے عمل کو زیادہ سہل اور برقرار رکھنے میں آسان بناتی ہے۔ یہ چیز ریڑھ کی ہڈی ہے۔ کولہے سے عین اوپر یہ اندر کو ذرا مائل ہو کر انگریزی حرف 'S' کی شکل اختیار کر جاتی ہے۔ اپنی اسی مخصوص شکل کی وجہ سے یہ چلنے کے دوران ہیرنگ کا کام کرتے ہوئے اس عمل کو آرام دہ بناتی ہے۔ کسی اور جانور کی ریڑھ کی ہڈی کے نچلے حصے میں یہ خمیدگی موجود نہیں۔ دو پاؤں پر چلنے کے کچھ اپنے مسائل بھی ہیں۔ ریڑھ کے مہروں کا پھسلنا دھمکتی رگیں اور سنجھیں اور حادثاتی طور پر گرنا وغیرہ اس کی کچھ مثالیں ہیں۔

ہومناپیڈ کو سب سے پہلے جنوبی افریقہ کے آسٹریلیا نژاد ماہر بشریات (Anthropologist) آر تھرو ڈارٹ (Arthur Dart) 1893ء تا 1988ء نے شناخت کیا تھا۔ 1924ء میں اسے جنوبی افریقہ کی ایک کان سے ملنے والی ایک کھوپڑی ملے جا کر دی گئی تھی سوائے غیر معمولی چھوٹے سجم کے یہ کھوپڑی اپنی شباهت میں انسانی کھوپڑی سے قدرے ملتی تھی۔ 1925ء میں ڈارٹ نے اس کھوپڑی کے حامل جانور کو آسٹریلو پیتھیکس (Australopithecus) کا نام دیا (یونانی الفاظ سے مرکب اس نام کا مطلب ”جنوبی بن مانس“ ہے)۔ مزید دریافتوں سے پتہ چلا کہ کھوپڑی کا تعلق بن مانس سے

نہیں ہومانیڈ سے ہیں۔ تاحال اس کی چار انواع دریافت ہو چکی ہیں جنہیں مشترکہ نام آسٹریلوپیتھسین (Australopithecines) دیا گیا۔

1974 میں ایک امریکی ماہر بشریات ڈونلڈ جانسن (Donald Johnson) نے آسٹریلوپیتھسین مادہ کا ایسا مکمل اور اتنا قدیم ڈھانچہ کھود نکالا جیسا پہلے کسی کھدائی میں نہیں ملا تھا۔ اسے لوسی کا نام دیا گیا۔ ڈھانچے کی جنس کا تعین نہ اور مادہ کے ہیڈ (Pelvis) ہڈیوں میں موجود فرق سے ہوتا ہے۔ جن چٹانوں سے یہ ڈھانچہ ملا ان کی قدامت سے اندازہ لگایا گیا کہ ڈھانچہ کوئی چار ملین برس پرانا ہے چونکہ یہ باقیات مشرق وسطیٰ افریقہ کے علاقہ افارس سے ملیں چنانچہ اسے آسٹریلوپیتھسینس (Australopithecus Afarensis) کا نام دیا گیا۔ چونکہ آسٹریلوپیتھسین صرف مشرقی اور جنوبی افریقہ میں ملے چنانچہ ان علاقوں پر انسانیت کا گہوارہ ہونے کا قیاس کیا جاسکتا ہے۔

لوسی جسامت میں چیمپنزی جتنی لیکن ڈیل ڈول میں قدرے کم تھی۔ لوسی کے آسٹریلوپیتھسین رشتہ دار کا قد تین سے چار فٹ اور وزن جنسٹھ پاؤنڈ کے قریب ہوگا۔ ان کے دماغ وزن میں چیمپنزی کے جتنے اور ہمارے دماغوں کا چوتھائی رہے ہوں گے۔ ان کی ابتدائی انواع کی بود و باش چیمپنزیوں کی سی ہوگی۔ اپنا وقت جزو درختوں پر گزارتے اور زیادہ تر نباتاتی خوراک پر انحصار کرتے ہوں گے۔ یہ گویائی سے محروم ہوں گے۔ یہ بہر حال دو پایہ تھا اور بالکل ہماری طرح اپنی کچھلی ٹانگوں پر سہولت چل سکتے تھے لیکن آسٹریلوپیتھسین کی ریزہ میں بدورخ خم کیسے آیا؟ بالفاظ دیگر ارتقائی عمل نے انہیں ہومانیڈ کیسے بنا ڈالا؟ چار ملین سال پہلے زمین تادیر خاصی گرم رہی اور ہاتھی گینڈے اور دریائی گھوڑے جیسے بڑے استوائی جانوروں میں ماحول کے ساتھ بہتر مطابقت کیلئے بالوں سے نباتات کا عمل جاری رہا۔ اگرچہ ہومانیڈ دوسرے بے بال ممالیہ کے مقابلے میں بہت چھوٹی جسامت کے حامل تھے لیکن کسی نہ معلوم وجہ سے ان کے بال بھی جھڑنے لگے۔ ہم یقین سے نہیں کہہ سکتے کہ بے بال ہونے کا عمل کس مرحلے پر شروع ہوا۔

تاہم آسٹریلوپیتھسین کے زمانے میں زمین ٹھنڈی ہو رہی تھی۔ جنگل سکڑے اور گھاس کے میدانوں نے ان کی جگہ لی۔ جنگلوں کے ہاسی جانور جو درخت نہ چھوڑ سکے جنگلوں کے ساتھ ساتھ پسپائی اختیار کرنے اور پیچھے ہٹنے لگے، لیکن جنگلوں کے کچھ ہاسی جو ابھی ہومانیڈ نہیں بنے تھے شمالی وسطی افریقہ کے گھاس کے میدانوں کے مطابق ڈھلنے میں کامیاب رہے اور اپنا زیادہ تر وقت درختوں سے باہر گزارنے لگے۔ یہ عبوری اور تبدیلی کا متقاضی دور یقیناً خاصا صبر آزماتا رہا ہوگا۔ زیادہ تر وقت زمین پر گزارنے کے باعث انہیں خوراک کی تلاش یا درندوں پر نگاہ رکھنے کو بار بار اپنی کچھلی ٹانگوں پر کھڑا ہونا پڑتا ہوگا تاکہ گھاس پر دور تک نگاہ رکھ سکیں۔ کچھلی ٹانگوں پر زیادہ سہولت سے طویل تر وقتوں کے لیے کھڑا ہونے کی اہلیت رکھنے والے اپنی بقا میں زیادہ بہتر طور پر کامیاب رہے ہوں گے۔

ریزہ کی ہڈی میں معمولی سا خم رکھنے والوں کیلئے بھی سیدھے کھڑے ہونا زیادہ آسان نہ رہا ہوگا۔ نتیجتاً وہ اپنی بقا کے استقرار کے لیے ایسی نسل آگے بڑھانے میں زیادہ کامیاب رہے ہوں گے جن میں یہ خم موجود ہو۔ چنانچہ فطری انتخاب نے بروئے کار آتے ہوئے قبل ہومانیڈ (Prehominide) کو دو پایہ بننے کی طرف دھکیلا جو ایک امیل ہومانیڈ کی متغیر صفت ہے۔

دوپایہ ہونے کے کچھ ذیلی فوائد نے فطری انتخاب کی تحریک کو مزید قوت دی ہوگی۔ زمین سے آزاد ہونے کے بعد اگلی ناکھیں (یعنی بازو) سہارا دینے کے بجائے دوسرے کام سرانجام دینے لگی ہوں گی۔ گرد و پیش کے ماحول کو برتنے، محسوس کرنے اور اپنی آنکھوں کا ناکوں اور ناک کے نزدیک تر کرنے لگے ہوں گے اور یوں دماغ میں احساسات کی متواتر بھرمار رہنے لگی۔

دماغ کو پیچیدہ یا ذرا سا بھی بڑا بنانے والی ہر تبدیلی کے نتیجے میں دماغ کی ہیردنی احساسات کو سنبھالنے اور ان سے معاملہ کرنے کی صلاحیت بڑھتی چلی گئی ہوگی اور ظاہر ہے اس کے ساتھ ساتھ بقاء کا امکان بھی۔ چنانچہ فطری انتخاب نے بہتر اور بڑے دماغ کے حصول کی تحریک متعارف کروائی ہوگی۔

اولین آسٹریلو پیتھیسین میں دماغ کا حجم چیمپنزی جتنا لیکن جسم مقابلاً جھوٹا تھا۔ مطلب یہ کہ اس میں ذہن اور جسم کے وزن کا تناسب کسی بھی دوسرے جانور سے زیادہ ہو چکا تھا چونکہ ذہانت نامی خصوصیت کے حوالے سے یہ تناسب خاص اہمیت رکھتا ہے (بشرطیکہ کہ دماغ کا حجم مناسب طور پر بڑا ہو چنانچہ آسٹریلو پیتھیسین زمین پر اپنے وقت کی ذہین ترین مخلوق تھے۔

بیس لاکھ سال قبل مسیح

پتھر کے اوزار

بعض اوقات ہم انسان کو اوزار استعمال کرنے والی مخلوق قرار دیتے ہیں۔ تاہم اوزاروں کا استعمال صرف انسانوں سے مخصوص نہیں ہے۔ مثال کے طور پر سمندری اود بلاء گھونگیوں کو پیپٹ سے چٹائے الٹا پھرتے چٹانوں سے کھرا کر توڑتے ہیں تاکہ اندر کا نرم حصہ با آسانی کھا سکیں۔ اس طرح کی بہت سی مثالیں دی جاسکتی ہیں۔ ہاں البتہ اوزار سازی کو لیا جائے تو ہم جانوروں سے قدرے بہتر اور برتر ہیں۔ لیکن اس حوالے سے بھی ہم بے مثال نہیں۔ چیمپنزیوں کو درختوں کی چھال اتار کر انہیں اپنی من بھاتی خوراک دیمک پکڑ کر کھانے میں شامل استعمال کرتے دیکھا گیا ہے۔ جو کچھ بھی چیمپنزی کرتا تھا آسٹریلو پیتھیسین کیلئے بھی ممکن تھا۔ اگرچہ ہمارے پاس شواہد موجود نہیں لیکن غالب قیاس ہے کہ وہ ہڈیوں اور شاخوں کو بطور لٹھ استعمال کر سکتا تھا۔ وہ پتھروں کو بطور ہتھیار پھینکنے یا سمندری اود بلاء کی طرح اشیاء کو ان کے ساتھ ٹکرا کر توڑنے کیلئے استعمال کرتا تھا۔

آسٹریلو پیتھیسین تین ملین سال تک زمین پر موجود رہنے کے بعد بالآخر کم و بیش 15 لاکھ سال قبل مسیح معدوم ہو گئے ہوں گے۔ اپنے دورانیہ وجود کی آخری ایک تہائی میں وہ محض ہومو ناپید نہیں رہے تھے۔ ان میں سے کچھ ارتقاء پذیر ہوئے اتنے ”انسان“ بن گئے ہوں گے کہ انہیں ہمارے زمرے (Genus) میں رکھا جاسکے۔ دوسرے الفاظ میں تقریباً دو ملین سال پہلے ہومو (Homo) وجود میں آچکا تھا۔ اگرچہ کچھ عرصہ ہومو اور آسٹریلو پیتھیسین اصول بچائے باہمی کے تحت اکٹھے رہے لیکن ان میں تنازع ناگزیر تھا جس میں جسم اور زیادہ دماغ رکھنے والے ہومو ناپید کو فاتح رہنا تھا۔ ہومو کی اس فتح نے بھی مفتوح یعنی آسٹریلو پیتھیسین کے معدوم ہونے میں فعال کردار ادا کیا۔

اس صدی کی ساٹھ کی دہائی میں انگریز ماہر بشریات لی سیور میزٹ لی کے [Seumour Bezzet] [Loues]

1903 Leakey تا 1972ء نے اپنی بیوی میری اور بیٹے جو تھن کی معیت میں تھزانیہ کے علاقے (Olduvai Gorge) میں ہومو کی قدیم ترین باقیات دریافت کیں۔ ان میں وہ اشیاء تھیں جنہیں اوزار سازی میں ان کی صلاحیتوں کی شہادت قرار دیا جاسکتا ہے۔ چنانچہ انہیں ہومو ہیبلیس (Homo Habilis) کا نام دیا گیا۔ اس لاطینی ترکیب سے مراد ”صلاحیت رکھنے والا انسان“ ہے۔

ہومو ہیبلیس آسٹریلوپانٹھیسین کی کچھ بڑی انواع سے کم جسم تھا۔ اس کے آثار 1986ء میں پہلی بار سامنے آئے۔ کھدائی کے دوران ایک ہی جسم کی کھوپڑی کے ٹکڑے اور ٹانگوں اور بازوؤں کی ہڈیاں متحركات کی صورت ملیں۔ تقریباً 1.8 ملین سال قدیم ڈھانچہ ساڑھے تین فٹ قد کی کم وزن مخلوق کا تھا جس کے بازو حیران کن طور پر لمبے تھے۔ اپنے امکانی چھوٹے قد کے باوجود ہومو ہیبلیس کے سر آسٹریلوپانٹھیسین کے مقابلے میں گول اور دماغ بڑے تھے۔ ان کا دماغ وزن میں ہمارے دماغ سے نصف تھا۔ ان کی کھوپڑی کی ہڈیاں کم موٹی تھیں۔ کھوپڑی کی ساخت دیکھتے ہوئے کہا جاسکتا ہے کہ اگر یہ بات حجت نہیں کر سکتے تھے تو مختلف آوازیں نکالنے کی صلاحیت ان میں بہر حال موجود تھی جن کا تنوع میں پہلی کسی بھی مخلوق سے زیادہ تھا۔ ساخت میں ان کے ہاتھ جدید انسان سے قریب تر اور پاؤں کی ساخت بالکل ایسی تھی۔ جڑے بھاری تھے اور اسی وجہ سے بن مانس سے کم مشابہہ تھے۔

لگتا ہے کہ مخلوق پتھروں کے اوزار استعمال کرتے ہوئے سنگ چٹاق کو قتلوں میں تو ذکر تیز دھار اوزار بناتے۔ یوں تیز دھار اور نوکیلے پتھروں کے اتھا قائل جانے پر اٹھار کرنے کے بجائے وہ پہلی بار انہیں بوقت ضرورت انہیں ضرورت کے مطابق خود بنانے میں کامیاب رہے ہوں گے۔ اب وہ اپنے اوزار دھار کند پڑنے پر اسے از سر نو تیز کرنے اور رکھنے پر بھی قادر تھے۔

نگی اوزار کی بدولت خوراک کی فراہمی بڑھ گئی۔ ہومو ہیبلیس میں درندوں کی سی صلاحیت موجود نہ تھی کہ وہ اپنے شکار کی کھال پھاڑ سکیں۔ چنانچہ انہیں اپنے شکار کا گوشت کھرچنے کیلئے درندوں کے چھوڑے ہوئے ڈھانچوں سے چھنی ہڈیاں استعمال کرنا پڑتی تھیں لیکن اب اس مقصد کیلئے ان کے پاس اپنے اوزار موجود تھے۔ چٹاق کے ان چاقوؤں سے وہ بڑے جانوروں کے شکار پر بھی قادر ہو گئے۔ پھر جب انہیں اپنی نگلیاں شاخوں کے ساتھ ہاندھنے کا ذہب آیا تو اولین کڈھب نیزے وجود میں آئے جنہیں وہ محفوظ فاصلے پر رہتے ہوئے جانوروں کو گھونپ سکتے تھے۔ یوں ہومو ہیبلیس شکاری بن گئے اور اپنے مقابل آسٹریلوپانٹھیسین کو قتل کرنے لگے اور آخری ایک ملین سال کے دور میں تمام ہومو ہیبلیس بلا استثناء زمرہ ہومو (Homo Genus) میں شمار ہونے لگے یا دوسرے لفظوں میں فقط ارتقاء پذیر ہو کر ہومو کے درجے تک پہنچنے والے ہومو ہیبلیس بن گئے۔

پانچ لاکھ سال قبل مسیح

آج

سولہ لاکھ سال قبل مسیح تک ہومو ہیبلیس ختم ہو چکا تھا۔ اول تو وہ ارتقاء پذیر ہو کر ایک نئی نوع ہومو اریکٹس (Homo Arectus) میں ڈھل چکا تھا جو بازو اور ٹانگوں کی لمبائی میں تقریباً جدید انسان کا سا تھا۔ اگر کچھ ہومو ہیبلیس نئی نوع کے مخکم

ہونے کے بعد بھی بچ رہے تو وہ زیادہ عرصہ اپنا وجود برقرار رکھ سکے۔

دس لاکھ سے تین لاکھ سال قبل مسیح پر محیط سات لاکھ سال طویل دورے میں ہومواریکٹس ہوموناپیڈ تھا۔ یہ پہلا ہوموناپیڈ تھا جو بعض صورتوں میں چھ فٹ تک کے قد اور ڈیڑھ سو پاؤنڈ تک وزن کو جابھنچتا تھا۔ اس کے دماغ کا حجم بھی نسبتاً بڑا اور جدید انسان کے دماغ کے تقریباً تین چوتھائی کے برابر تھا۔

ہومواریکٹس پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ بہتر اوزار ساز تھا۔ بطور شکاری اس کے اعضاء سامنے آنے والے بڑے سے بڑے جانور سے خیر آتما ہونے کے اہل تھے۔ یہ پہلا ہوموناپیڈ تھا جو کامیابی سے سمجھ شکار کر سکتا تھا۔ ہومواریکٹس کی پیش رفتوں میں سے دو خصوصاً قابل ذکر ہیں۔ ساڑھے تین ملین سال تک تمام ہوموناپیڈ افریقہ کے جنوب مشرقی نصب تک محدود رہے۔ ہومواریکٹس ان حدود میں قابل ذکر توسیع کرنے والا پہلا ہوموناپیڈ تھا۔ پانچ لاکھ سال قبل مسیح تک ہومواریکٹس تمام افریقہ، یورپ، ایشیا اور حتیٰ کہ انڈونیشیا کے جزائر تک پھیل چکا تھا۔

درحقیقت ہومواریکٹس کی باقیات سب سے پہلے انڈونیشیا کے جزیرے جاوا میں دریافت ہوئیں۔ جہاں سے ڈچ ماہر بشریات میری ڈیوگنی ڈوبائی (Marie Eugene Dubois) 1858ء کو 1940ء میں کھوپڑی کا بالائی حصہ ران کی ہڈی اور دو دانت ملے تھے۔ اس وقت تک اتنے پھولے دماغ کا حامل دریافت ہونے سے پہلے ہوموناپیڈ تھا۔ ڈوبائی نے اسے پیتھیکٹھروس (Pithecanthropus Erectus) کا نام دیا تھا (یونانی الفاظ سے مرکب اس نام کا مطلب ”ایستادہ من مائس بشر“ ہے)۔

کینیڈا کے ایک ماہر بشریات ڈیوڈسن بلیک (Davidson Black) 1884-1934ء نے اسی نوعیت کی دریافت پکنگ کے نواح میں کی۔ اس نے اپنے ہوموناپیڈ کو سٹاکھروپس پکنیسس (Sinanthropus Pekinesis) کا نام دیا (یونانی الفاظ سے مرکب اس نام کا مطلب ”پکنگ کا چینی انسان“ تھا)۔

بالآخر یہ تسلیم کر لیا گیا کہ باقیات کے دونوں سیٹ دراصل ایک ہی نوع سے متعلق ہیں اور انہیں ہومو کے زمرہ میں رکھا جانا چاہئے۔ ڈوبائی کی اصطلاح اریکٹس برقرار رکھی گئی حالانکہ ہومواریکٹس کے ارتقاء پر میں آنے سے بھی ڈھائی ملین سال پہلے ہومواریکٹس سیدھا چل رہا تھا۔ تاہم ڈوبائی کے زمانے میں یہ بات معلوم نہیں تھی۔ جب تک ہومواریکٹس ارتقاء پذیر ہوئے زمین گلیچیا کی عہد (Glacial Period) میں تھی۔ جب یہ عہد اپنے عروج پر تھا تو گلیچیروں نے سمندر سے اتنا پانی کھینچا کہ سطح سمندر تین سو فٹ تک گر گئی۔ اٹھلے حصوں میں پیدا خشک ہو گیا۔ یوں ہومواریکٹس کیلئے براعظم ایشیا سے جزائر انڈونیشیا میں داخل ہونا ممکن ہوا۔

ٹھنڈے موسم نے نئی عادات کو جنم دیا۔ اپنے پیش رو ہوموناپیڈ کی طرح ہومواریکٹس بھی گروہوں میں سفر کرتے تھے لیکن انہوں نے سرد ہواؤں کا زور توڑنے کیلئے اوپر تلے پتھر جوڑ کر کنگی دیواریں بنانا شروع کر دیں۔ دوسرا طریقہ یہ تھا کہ وسط میں ایک کھمبا گاڑ کر اس پر پوتھیں اور کھالیں ڈال دی جاتیں۔ یہ اولین مکان تھا۔ جہاں عاریں میسر تھیں ہومواریکٹس بطور پناہ گاہ استعمال کرتے تھے۔ ایشیا میں ہومواریکٹس کے اولین آثار ایک غار سے ہی ملے تھے جو بحر جانے کے باعث بند ہو چکی تھی۔ بلیک کی پکنگ کے نواح والی دریافت انہی غاروں کی از سر نو کھدائی سے ہوئی تھی۔

پینگ کی غاروں سے الاؤ کے آثار بھی ملے تھے۔ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ آگ کوئی پانچ لاکھ سال پہلے دریافت ہو چکی تھی۔ انسان کو باقی جانداروں سے متشخص کرنے والی ایک چیز آگ بھی تھی۔ قدیم ترین انسانی معاشرہ بھی آگ اور اس کے استعمال سے بخوبی واقف تھا۔ کوئی اور مخلوق آگ کو اس کی ابتدائی ترین شکل میں بھی استعمال نہیں کر سکتی۔ اوپر کے جملے کے میں آگ کیلئے اصطلاح دریافت معروف مفہوم میں استعمال نہیں ہوئی۔ آگ تو اس وقت سے موجود اور جل رہی تھی جب سے آکسیجن آسمانی بجلی اور جنگل ایک خاص عہد میں باہم بکجا ہوئے تھے۔ یوں آگ زمین پر کوئی چار سو ملین سال سے موجود تھی۔ اس زمانے سے آج تک بھاگنے کا اہل ہر جانور آگ سے بھاگتا چلا آیا ہے۔

آگ کی دریافت سے اصل میں مراد اسے قابو کرنا ہے۔ کسی زمانے میں ہومو اریکتھس نے قدرتی طور پر بھڑک اٹھنے والی آگ کے اطراف سے جلتی لکڑی وغیرہ اٹھائی اور جب بھی بجھنے کے آثار نظر آئے اس پر مناسب مقدار میں ایندھن ڈال کر اسے از سر نو دہکایا اور بوقت ضرورت استعمال کرتا رہا۔

یہ سب کس طرح ہوا ہمیں کچھ خبر نہیں۔ میرا اندازہ ہے کہ اس کی ابتداء اس وقت ہوئی جب شعلوں نے کچھ بچوں کو مسحور کیا۔ بالوں کی نسبت زیادہ طاقتور تجسس اور جھلنے کی تکلیف سے نا آشنا ہونے کے باعث بچوں کا آگ سے کھیلنا زیادہ قرین قیاس ہے۔ پہلے ہاتھ کسی بڑے نے بچے کے ہاتھ سے جلتی شے چھنی اور کوٹ مٹخ کر بھادی ہوگی لیکن انہیں میں سے کسی بڑے نے جو دوسروں سے زیادہ مہم جو تھا اس کھیل کو باقاعدہ طور پر جاری رکھنے میں مضمر فوائد بھانپ لئے تھے۔

آگ کے استعمال نے انسانی زندگی بدل کر رکھ دی۔ ایک تو اندھیرے میں روشنی ملی اور دوسرے بوقت ضرورت گرائنڈ۔ یوں دوران شب اور سرما میں فعال رہنا ممکن ہوا۔ گلیشیر عہد میں یہ دونوں امور خصوصی اہمیت رکھتے تھے۔ اس سے مطلب یہ تھا کہ انسان زیادہ شخصہ علاقوں میں بھی جاسکتا ہے۔

بدشہ سردی سے بچاؤ کیلئے آتش دان سے لپٹنے کا خیال کچھ زیادہ خوش آئند نہیں لیکن ایک شکاری معاشرے میں یہ قطعاً بعید از قیاس نہیں تھا کہ کسی جانور کی کھال کو کھرچ کر صاف کرنے کے بعد اوڑھ لیا جائے اور یوں کھوئے گئے بالوں سے ہونے والے نقصان کی تلافی کی جائے۔

آگ مند ترین جانوروں سے بچاؤ میں بھی معاون تھی۔ کسی غار یا پتھروں کے دائرے میں جلتی آگ درندوں کو اندر نہیں آنے دے گی۔ انسانوں نے جتنی لکڑیاں اٹھا کر جانوروں کا تعقب کرتے کھد بڑے انہیں پھندوں میں پھانسا اور اونچی جگہوں سے گرا کر ہلاک کیا ہوگا۔

آگ کے طفیل خوراک پکا کر کھانا ممکن ہوا ہوگا اور یہ سہولت اس سے کہیں زیادہ اہم ہے جتنی بظاہر نظر آتی ہے۔ بھنا گوشت زیادہ نرم اور لذیذ ہوتا ہے۔ طفیل کیزے اور بیکٹیریا بھی پکانے سے مر جاتے ہیں اور خوراک محفوظ ہو جاتی ہے۔ اور پھر نباتاتی خوراک جو بیشتر اوقات کچی حالت میں کھانا مشکل ہوتی ہے پکانے کے بعد خوردنی ہو جاتی ہے۔ کچے چاول اور مگنم چپنے کی کوشش آپ کو ذرا سا گرم کرنے کی اہمیت سے آگاہ کر دے گی۔ اور پھر سب سے آخر میں یہ کہ آگ نے بے جان چیزوں میں تبدیلی کو ممکن بنا دیا۔ انسان کے تجربے میں آنے والی اولین تبدیلی غالباً دانوں کو بھوننے سے مشابہے میں آئی تھی۔ مختصر یہ کہ آگ ہائی ٹیکنالوجی سے پہلا تعارف تھا۔

ابتداء میں آگ اسی وقت حاصل ہو سکتی تھی جب ایک بار یہ کہیں از خود قدرتی طور پر لگ جائے۔ ایک بار ہاتھ لگ جانے پر اسے نہایت احتیاط سے رکھنا پڑتا تھا۔ کسی وجہ سے بجھ جانے کی صورت میں فوراً اس کی تلاش شروع ہو جاتی۔ اب آگ کے ملنے کی دو صورتیں تھیں یا تو کوئی قبیلہ قریب میں موجود ہوتا اور وہ بھی اتنے اچھے تعلقات کا حامل کہ آگ سے انکار نہ کرتا۔ عموماً ہمسایہ قبیلے سے آگ مل جاتی ہوگی کیونکہ اس قبیلہ کو بھی کبھی ضرورت پڑ سکتی تھی۔ بصورت دیگر آگ کے لگنے کا انتظار کرنا پڑتا اور ان حالات کا بھی کہ آگ لینا ممکن ہو۔

پھر وہ زمانہ آیا کہ آگ جلانے کے مریچے وضع ہونے لگے۔ پہلا طریقہ بھیٹا رگڑ کارہا ہوگا۔ کسی نوکدار لکڑی کو کسی دوسری شاخ میں موجود گڑھے میں گھمایا جاتا۔ گڑھے میں جلد آگ پکڑنے والی چیزیں مثلاً بالکل خشک لکڑی کی چر نہیں بچے یا کائی وغیرہ موجود ہوتی۔ ٹھیک سے معلوم نہیں یہ طریقہ پہلے پہل کب استعمال کیا گیا لیکن بوقت ضرورت آگ جلا لینے کی صلاحیت کا حصول یقیناً ایک اہم اور بڑی پیش رفت تھی۔

مذہب: دو لاکھ سال قبل مسیح تک ہومواریٹیکس کہلانے والوں کا آخری فرد بھی مر چکا تھا اور یہ نوع ناپید ہو چکی تھی۔ لیکن اس سے قبل ان میں سے کچھ ارتقاء کے عمل سے ایسے ہومو نائیڈ بن چکے تھے جن کے دماغ عین ہمارے دماغوں جتنے تھے لیکن اجزا کے تناسب میں قدرے مختلف تھے۔ ان کا سامنے کا حصہ ندرے کم جسم جبکہ پیچھلا حصہ زیادہ جسم تھا۔ ہومواریٹیکس کے ناپید ہونے سے ذرا پہلے ان کا کوئی وجود نہیں تھا اور غالباً یہ بھی کبھی انوار کو ناپید کرنے میں آلہ کار ثابت ہوئے ہوں گے۔ اس طرح کے ہومو نائیڈ کا پہلا سراغ مغربی جرمنی میں دریائے نیڈر (Neander River) کی وادی میں 1856ء میں ملا تھا۔ جرمن میں ہیڈر وادی کو ہیڈر تھل کہتے ہیں۔ وہاں سے ملنے والے ہومو نائیڈ کی ڈھانچوں پر مشتمل باقیات کو ہیڈر تھل مین یا محض ہیڈر تھیلے کا نام دیا گیا۔

ہومو نائیڈ میں سے یہ سب سے پہلے دریافت ہوئے۔ یہ واضح طور پر جدید انسان سے مختلف تھے۔ ان کی کھوپڑی آج کے انسان سے الگ شناخت کی جاسکتی ہے۔ ان کی ہمنوؤں کی ہڈیوں کے کنارے موٹے 'جڑے' باہر کو نکلے ہوئے اور پیشانی اور ٹھوڑی پیچھے کودھنسی ہوئی تھی۔

یہ دریافت ہونے والے پہلے ہومو نائیڈ تھے اور چونکہ مغرب ہائل کی تعلیمات کے زیر اثر تب تک دنیا کو چند ہزار برس سے زیادہ پرانی ماننے کو تیار نہیں تھا چنانچہ وہ ہیڈر تھل سے ملنے والی باقیات کو جدید انسان کی اولین صورت ماننے میں متذبذب تھا۔ کچھ اس مفروضے کو زیادہ قابل ترجیح جانتے تھے کہ یہ دراصل ہومو پیکٹین کے عام رکن تھے فقط ہڈیوں کی کسی پیاری یا بے قاعدگی کے باعث اس حالت کو جاپہنچے تھے۔ لیکن جب اسی طرح کے اور ڈھانچے ملے اور کھوپڑیوں کی ساخت بھی وہی رہی تو موجودہ انسان ہی میں کسی غیر فطری عمل کے باعث اس طرح کی کھوپڑی کے وجود میں آنے کا خیال ترک کرنا پڑا۔ فرانسیسی ماہر بشریات پال برڈکا (Paul Broca) 1824-1880ء نے اس نظریے کی حمایت میں تمام حقائق مدلل انداز میں ترتیب دیئے کہ ہیڈر تھیلے دراصل ہم سے قدیم زنوع کے ڈھانچے تھے اور یوں پانسہ پلٹا دیا۔

پہلے پہل ہیڈر تھیلوں کو ہومو ہیڈر تھل کا نام دیا گیا لیکن ماسوائے کھوپڑی کی ساخت میں کچھ جزوی اختلافات کے وہ ہم سے اس درجہ مشابہہ تھے کہ بلا غرائض اس نوع کا ہونا مان لیا گیا۔ اس امر کے نہایت مضبوط شواہد موجود تھے کہ ان کا

جدید انسان سے نسل ملاپ (Interbreeding) بھی ہوا تھا۔ چنانچہ جدید ترین نظریات میں قرار دیا جاتا ہے کہ جدید انسان یعنی ہومو سپیئن ذیلی انواع میں بنا ہوا تھا۔ ان میں سے ایک تو ہم ہیں اور دوسرا ذیلی گروہ یہ ہیڈر تھلیئے ہیں جنہیں اب Homo Sapien Neanderthalensis کا نام دیا جاتا ہے۔

ہیڈر تھلیئے دو لاکھ سے تیس ہزار سال قبل مسیح کے درمیان افریقہ اور یوریشیا میں موجود رہے۔ یہ گلیشیروں کے زمانے میں زندہ تھے اور سمجھ ادنی گینڈوں اور غاروں کے باسی قوی چڑرنگیوں کا شکار کرتے تھے۔ ان کے سنگی اوزار اب تک دستیاب ہونے والے پہلے کسی بھی دور کے اوزاروں سے بہتر اور متنوع تھے۔ انہیں آگ جلانے کا طریقہ یقیناً آتا تھا۔

اپنے مردوں کو دفنانے والے یہ ولیمین ہوم ٹائیڈ تھے۔ ان سے پہلے کے ہوم ٹائیڈ جانوروں کی طرح اپنے مردوں کو ان کے مقام وفات پر ہی چھوڑ دیتے۔ ان کا گوشت درندے نوح کھاتے اور ڈھانچے بڑے بڑے بوسیدگی اور شکست و ریخت سے معدوم ہو جاتے۔ مردوں کا دفنانا ظاہر کرتا ہے کہ وہ انہیں اگر بیکٹر یا کے انحطاطی عمل سے نہیں تو گوشت خور جانوروں سے بچانا چاہتے تھے۔ مطلب یہ کہ زندگی سے ایک اہمیت وابستہ کی جانے لگی تھی۔ افراد کا خیال رکھا جانے لگا تھا اور ان سے انس کا جذبہ پیدا ہو گیا تھا۔ کچھ باقیات سے پتہ چلتا ہے کہ مرنے والے بوڑھے اور معذور تھے۔ اس عمر کو پہنچنے اور اس حالت میں زندگی گزارنے کیلئے ضروری تھا کہ اہل قبیلہ ان کا خیال رکھیں۔

مزید برآں مرنے والے کے ساتھ خوراک اور پھول دفن کئے جانے لگے تھے جس سے لگتا ہے کہ ہیڈر تھلیئے فرد کی موت کے زندگی کے تسلسل پر یقین کرنے لگے تھے۔ اگر یہ مفروضہ درست ہے کہ انہیں موت کے بعد زندگی کا گمان کرنے لگا تھا تو پھر کہا جانا چاہئے کہ ان کے اندر اس جذبے نے پہلی جھرجھری لینا شروع کر دی تھی جسے ہم آج مذہب کہتے ہیں۔ یعنی انہیں احساس گزرنے لگا تھا کہ کائنات میں حواس سے ادراک میں آنے والے ظواہر کے علاوہ بھی کچھ ہے۔

تیس ہزار برس قبل مسیح

آرٹ

کم و بیش پچاس ہزار برس قبل مسیح ہیڈر تھلیوں کی ایسی قسم موجود تھی جس کی پیشانی بلند ٹھوڑی نمایاں بھنوں تلے کی ہڈیاں بالغ مردوں میں بھی کم نمایاں اور دانت چھوٹے تھے۔ فقہراً یہ ہومو ٹائیڈ کی وہ قسم تھی جو عین ہمارے جیسی تھی۔ بالفاظ دیگر یہ ہمیں تھے۔ ہم ہومو سپیئن سپیئن (Homo Sapiens Sapiens) ہیں۔ ہمیں بعض اوقات جدید آدمی (Modern Man) بھی کہا جاتا ہے حالانکہ ہمارے لئے زیادہ درست اصطلاح جدید انسانی نوع ہے۔ بصورت دیگر عورتوں اور بچوں کا اسی نوع سے متعلق ہونا واضح نہیں ہوتا۔

پچاس سے تیس ہزار برس قبل مسیح تک ہومو سپیئن کی دونوں ذیلی انواع ساتھ ساتھ موجود تھیں لیکن بعد کے زمانوں میں باہمی نسل کشی اور قاتل بڑے پیمانے پر قتل و غارت کے باعث ہیڈر تھلیئے ختم ہو گئے۔ یوں گزشتہ تیس ہزار برس سے زمین پر دی ذیلی نوع باقی نہ گئی جسے جدید آدمی (Modern Man) کہا جاتا ہے۔

جدید نوع انسانی انجانی کامیاب تھی۔ انہوں نے پہلی ہر ترقی کے سفر کو وہیں سے دوبارہ شروع کیا جہاں ہومو اریکتس نے چھوڑا تھا۔ گلیشیر کی عہد میں سمندروں میں پانی کی سطح گرنے سے جا بجا ہل بن گئے تھے۔ نوع انسان چالیس ہزار سے

تیس ہزار برس قبل مسیح ان کا فائدہ اٹھائے ہوئے جنوب مشرقی ایشیا سے آسٹریلیا اور شمال مشرقی ایشیا سے شمال امریکہ میں داخل ہوا۔ اس سے پہلے دونوں براعظم میں کوئی ہوم نائیڈ موجود نہیں تھا۔ اسی طرح وہ جزائر جاپان کو بھی جا چکے۔

نئی زمینوں کو روندنے کا سلسلہ جاری رہا اور دس ہزار برس قبل مسیح تک نوع انسان جنوبی امریکہ کے جنوبی حصوں تک جا پہنچی تھی۔ سوائے انٹارکٹیکا اور شمال کے گلیشیئروں سے ڈھکے علاقوں کے انسان ہر جگہ پہنچ چکا تھا۔

نوع انسان بلاشبہ شکاری تھے اور اس نے اپنی کامیابی کے تناسب کو بڑھانے کی غرض سے رسوم وضع کر لی تھیں۔ ان رسوم میں سے شکار کیلئے جانے والے جانوروں کی تصویر کشی تھی۔ تصویریں غالباً اس خیال کے تحت بنائی جاتی تھیں کہ زندگی آرٹ کی نقالی کرے گی۔ دوسرا امکان اس ایقان کا ہے کہ یوں جانوروں میں حیات کی ذمہ دار روح رام ہو کر شکار میں تعاون کرتی رہے گی۔

1879ء میں ایک ہسپانوی ماہر آثار قدیمہ مارسلینو سانتوولا (Marcellino Santuola متوفی 1888ء) اپنی بارہ سالہ بیٹی کے ہمراہ شمالی چین میں التامیر غار کی کھدائی کر رہا تھا کہ ٹرکی نے چھت پر بیلوں کی تصاویر دیکھ لیں۔ اس غار میں بیس ہزار سال قبل مسیح سرخ اور سیاہ رنگوں سے بنائی گئیں اور نے بھینسوں (Bison) ہرنوں اور دوسرے جانوروں کی تصاویر لیں۔

ان تصاویر سے مصوروں کی مہارت آشکار تھی اور اس امر کا حتمی ثبوت تھی کہ بیس ہزار برس پہلے کا انسان ذہنی صلاحیتوں میں ہم سے کسی طور کم نہ تھا۔ اگرچہ گزشتہ بیس ہزار سال میں ہم نے سائنس اور ٹیکنالوجی سمیت دوسرے علوم میں بے پناہ ترقی کی ہے لیکن اگر محض انسان ہونے کو دیکھنا ہے تو ہمیں ان غاروں کے مصوروں پر ترقی بھر پوری حاصل نہیں۔ تصاویر اتنی شاندار تھیں کہ بہت سوں کو دھوکہ دہی کا شہ ہو۔ جب تک بہت سی دوسری قدیم غاروں کی کھدائی سے ایسی ہی تصاویر نہ مل گئیں ان کا قدیم ہونا شک و شبہ میں رہا۔

غاروں کی تصاویر دور دراز کے علاقوں میں ملیں اور بغیر مصنوعی روشنی کا اہتمام کئے ان کا دیکھا جانا ممکن نہیں تھا۔ چنانچہ درست طور پر قیاس کیا گیا کہ تصاویر کی غرض و غایت فنکارانہ صلاحیتوں کی نمائش نہیں بلکہ مذہبی رسومات کی ادائیگی تھی۔ معاملہ کچھ بھی رہا ہو تصاویر بہر حال مسلسل محنت شاقہ کا شاہکار ہیں اور مصور بھی اپنے کام سے محفوظ ہوئے ہوں گے ورنہ اتنی محنت اور لگن سے کام نہیں ہو سکتا۔

تیرکمان

کچھ تصاویر میں تیرکمان استعمال ہوتے واضح طور پر دکھائے گئے ہیں۔ تیرکمان کی قدامت پر کوئی حتمی حکم لگانا مشکل ہے لیکن بیس ہزار سال قبل مسیح میں بہر حال یہ ذریعہ استعمال تھے۔

تیرکمان نہایت اہم آلہ ہے کیونکہ یہ نوع انسان کی اولین ایجاد تھی جس میں توانائی آہستہ آہستہ ذخیرہ کرنے کے بعد یکدم آزاد کردی جاتی ہے اس نے نیزے سے شکار کے دوران دو بدو مقابلے کے بجائے فاصلے سے حملے کو ممکن بنایا اور یہ درست معنوں میں پہلا دور مار ہتھیار تھا۔ اپنے سے قوی اور غصہ ناک جانور پر محفوظ فاصلے سے حملے کو ممکن بنانے والے آلے کی قدر و قیمت بیان کرنے کی ضرورت نہیں۔

بالا خر حیر کمان انسان نے انسان کے خلاف استعمال کیا۔ اور یہ صرف حیر کمان کے ساتھ مخصوص نہیں۔ ہر ضرر رساں چیز کے ساتھ یہی ہوا خواہ اپنی اصل میں وہ کسی بھی مقصد کیلئے بنائی گئی تھی۔ پندرہویں صدی کے آغاز تک حیر کمان اعلیٰ ترین چھپیہ رکے طور پر زیر استعمال رہا۔

تیل کے دیے

جلتی لکڑی کا الاؤ روشنی دیتا تھا لیکن اسے اٹھائے پھرا ممکن نہیں تھا۔ لوگوں نے الاؤ پر گوشت بھوننے کے دوران پکھل کر گرتی چربی کو جلتے دیکھ کر سوچا ہوگا کہ لکڑی ہی واحد ایجنٹ نہیں ہے۔ چنانچہ کسی مسام دار لکڑی کو چربی کے مادے میں ڈبو کر آگ دکھانے سے پہلے مشعل وجود میں آئی ہوگی۔ کسی کھوکھلے (مثلاً کھودے گئے پتھر) میں پڑے مائع تیل میں کسی پودے کی ریڑھ دار پھال کی کھنوں سے غشی جی کے جلتے سے حاصل ہونے والی روشنی کو زیادہ سہل ذریعہ پایا گیا ہوگا۔ برتن سے تیل اس کے جلتے سرے کو چڑھتا رہے گا۔ اسے ایک سے دوسری جگہ لے جانے میں زیادہ سہولت محسوس کی گئی ہوگی۔

کچھ شواہد کے مطابق ابتدائی قسم کے دیے کم از کم بیس ہزار سال قبل مسیح میں استعمال کئے جا رہے تھے۔

بارہ ہزار برس قبل مسیح

جانوروں کا خانگی یا گھریلو بنایا جانا

اس صدی کی پچاس کی دہائی میں حالیہ شمالی عراق کے علاقے کیرک کے لوہار میں قار سے انسانی باقیات کے ساتھ کتے کا ڈھانچہ بھی ملا۔ قدامت کا تعین کرتے ہوئے انہیں بارہ ہزار برس قبل مسیح پرانا قرار دیا گیا۔ بدشہبہ یقینی طور پر علم نہیں کہ کتے کو خانگی کس طرح بنایا گیا میرا اپنا اندازہ ہے کہ ایک بار پھر بچے ہی اس عمل کے ذمہ دار تھے۔ خوراک کے حصول یا ذاتی دفاع میں ہلاک ہونے والی کتیا کے لاوارث پلے کے ساتھ انسانی بچہ قریبی تعلق استوار کر سکتا ہے۔ اس طرح کا تعلق بن جانے کے بعد بچہ اپنے والدین کو اسے بطور خوراک استعمال نہیں کرنے دے گا اور انہیں بچے کی ضد کے سامنے ہتھیار ڈالنا پڑیں گے۔

نظر ثا شکاری اور گردہی جانور ہونے کے ناطے کتے نے جلد ہی اپنے آقا انسان کو گردہی قاتل تسلیم کر لیا ہوگا۔ کتے اپنے مالکوں کے ساتھ شکار کو چاتے ان کی مدد کرتے پھر بیٹھ کر منتظر رہتے کہ آقا شکار میں سے اپنا من پسند حصہ لگانے کے بعد باقی انہیں ڈال دے اور وہ اس پر صابر و شاکر ہو جاتے۔

یوں انسان پہلی بار جانوروں کی کسی دوسری نوع کی خدمات حاصل کرنے میں کامیاب ہوا۔ دس ہزار برس قبل مسیح تک انسان مشرق وسطیٰ میں بکریاں پالنے لگا تھا۔ ان کی حفاظت و پرداخت کے ساتھ ساتھ نسل کشی پر خصوصی توجہ دی جاتی۔ ان سے دودھ، مکھن، خیر اور زیادہ لذیذ کھانے کی طلب پر گوشت حاصل ہوتا۔ اور پھر بکریاں گھاس پھوس پر گزارہ کرتیں جو انسانی خوراک نہیں۔ جبکہ کتوں کو اپنی خوراک میں حصہ دار بنانا پڑتا تھا۔ اس وقت تک انسان اپنی خوراک کیلئے شکار اور جنگلی پھل وغیرہ چننے اور ذخیرہ کرنے پر انحصار کرتا چلا آیا تھا۔ ان دنوں پرکلی انحصار سے غیر یقینی حالات ہر دم پیش نظر رہتے۔ گلہ بانی نے اسے خوراک کے معاملے میں اس عدم یقین سے کافی حد تک نجات دلا دی۔ اسی دور میں گلہ پیروں کے سکڑنے کی رفتار تیز ہو گئی تھی۔

آٹھ ہزار برس قبل مسیح

زراعت :- جب تک شکار انسانی خوراک کی فراہمی کا بڑا ذریعہ رہا اسے ہر دم جانوروں کے ساتھ ساتھ نقل مکانی کیلئے تیار رہنا پڑتا تھا۔ چنانچہ وہ خانہ بدوشی کی زندگی گزار رہا تھا۔ نباتاتی خوراک اور جانوروں پر انحصار کرنے والے مقیم قبائل کو بھی لازماً نقل مکانی کرنا پڑتی کیونکہ جلد یا بدیر وہ اپنے گرد و پیش میں موجود وسائل خرچ کر لیتا۔

گلہ بانی کے بعد بھی انسان کی خانہ بدوشی ختم نہ ہوئی۔ زیادہ چرائی یا موسم کی تبدیلی کے باعث چراگا ہیں اس کے گلوں کیلئے ناکافی پڑ جاتیں تو اسے اپنا گلہ لئے نئی چراگا ہوں کو نقل مکانی کرنا پڑتی۔

کم و بیش آٹھ ہزار سال قبل مسیح میں اسی علاقے میں جہاں جانوروں کو پالتو بنایا گیا تھا ایک اور کام ہو جو آگ قابو کئے جانے کے بعد سب سے بڑے انقلاب کا نتیجہ تھا۔

یہ کام پودوں کو پالتو بنایا جاتا تھا۔ کسی نہ کسی طور انسان نے شعوری سطح پر بیج ڈالنا اس کے پھولنے کا انتظار کرنا پانی دینا، پکنے کا انتظار کرنا اور اس دوران اس کے مقابلے آنے والے پودوں کو تلف کرنا سیکھ لیا۔ اب پودے کاشت اور خوراک کے لئے استعمال کئے جاسکتے تھے۔

کمر تو زحمت طلب کام کا نتیجہ بہر حال بہت چھا تھا۔ شکار اور پھل اکٹھے کرنے سے کہیں زیادہ مقدار میں خوراک حاصل ہوتی۔ گلہ بانی بھی اس کا مقابلہ نہیں کر سکتی تھی کیونکہ پودے بہر حال جانوروں کے مقابلے میں کہیں زیادہ ہوتے ہیں۔

گلہ بانی اور زراعت، خصوصاً زراعت کے باعث زمین کا ایک خاص گہرا پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ انسانوں کی کفالت کر سکتا تھا۔ بھوک کم ہوئی اشیر خوارگی اور طفولیت کی اموات میں کمی آئی اور آبادی بڑھنے لگی۔

شمالی عراق میں گندم اور جو خود رو اگتے تھے۔ یہیں پہلی بار انہیں پالتو بنایا گیا۔ چنانچہ زراعت کا آغاز عراق سے ہوا۔ اناج کے دانے نہیں کرا آٹا بنایا جاتا جو مینٹوں خراب نہ ہوتا اور پھر اس سے لذیذ اور قوت بخش روٹیاں بنائی جاتے لگتیں۔

خوراک کی باافراط فراہمی کے باوجود کاشتکاروں کو اپنی مشقت ایک طرح کی غلامی محسوس ہوتی۔ جانوروں کے استعمال سے بھی اس مشقت کا ہار ہلکا نہ ہوا ہوگا۔ عین ممکن ہے کہ ہائل میں مذکور ہارغ عدن کی کہانی انہیں کاشتکاروں کی اختراع ہو جو اس سنہری عہد گزشتہ کو حسرت سے یاد کرتے ہوں گے جب وہ فقط شکار اور پھل اکٹھے کرنے پر گزارہ کرنے کے بعد بیشتر وقت سستانے میں گزارتے تھے۔ وہ حیران ہوتے ہوں گے کہ انہیں اس بہشت سے دھکیل کر پسینے کی روٹی کھانے پر مجبور کیوں کیا گیا۔ اور پھر ہائل میں آدم کے پہلے دو بیٹوں یعنی ہاتل اور قائل کا بالترتیب گلہ بان اور کاشتکار ہونا بیان کیا گیا ہے۔ کاشتکاروں کی آبادی شکاریوں کے مقابلے میں تیزی سے بڑھی اور جیسا کہ عین قرین قیاس ہے کاشتکاری کے وقفہ رقبہ پھیلتے اور چراگا ہیں اسی تناسب سے سکڑتی چلی گئیں۔ (امریکی مغرب میں بھی جی ہوا تھا۔ کاشتکاروں نے اپنی کھیتی باڑی مستحکم کرنے کے بعد فارموں کے گرد باڑیں لگا دیں اور خانہ بدوش کاؤ بوائے کیلئے اپنے گلے چھینرنا مشکل ہو گیا۔) چنانچہ ہائل میں ہاتل کا قاتل کے ہاتھوں مارے جانے عین قابل فہم ہے۔

کاشتکاری نے ہی انسان کو پہلی بار زمین کے ساتھ تنہی کر دیا۔ جب کوئی اپنے کھیت آباد کر لیتا تو آداری ختم ہو جاتی۔

کا شکار کو اپنی کمیتی کے پاس رہنا پڑتا کیونکہ وہ اسے ساتھ اٹھائے نہیں پھر سکتا تھا۔

اس جدید زندگی کے اپنے خطرات تھے۔ کاشتکاری سے قبل شکار پھل وغیرہ اکٹھے کرنے اور حتیٰ کہ گلے پانی کے زمانے میں بھی خطرات سے بچ لکنا آسان تھا۔ کوئی بھوکا قبیلہ حملہ آور ہوتا تو مقابلے کا اہل نہ ہونے کی صورت میں بھاگ لٹکتا یا پھر جو کچھ موجود ہوتا اسے پیش کرتا اور اپنی جان چھڑا لیتا لیکن کاشتکار بھاگ نہیں سکتا تھا۔ بصورت دیگر وہ زندگی بھر کی محنت آنکھوں کے سامنے برہاد ہوتے دیکھتا اور پھر بھوکوں مرتا۔ اور پھر کاشتکاری کے صدقے آبادی بھی بڑھ چکی تھی اور سوائے کاشتکاری کے خوراک کی فراہمی کا اور کوئی ذریعہ اس کا پیٹ نہیں بھر سکتا تھا۔

اسی لئے کاشتکاروں کے پاس سوائے اس کے کوئی چارہ نہ رہا کہ بجائے بھاگنے کے فہم کے مقابلے کی حکمت عملی اختیار کی جائے۔ چنانچہ وہ اپنی حفاظت میں اکٹھے ہو گئے۔ انہوں نے کوئی بلند جگہ منتخب کی ہوگی۔ یوں وہ زیادہ سہولت اور قوت سے حملہ آور پر ہتھیار پھینک سکیں گے جبکہ حملہ آور کو ہتھیار نیچے سے اوپر پھینکانا ہوں گے جو کم موثر ثابت ہوں گے۔ اپنی حفاظت میں ٹیلوں پر پناہ لینے والوں نے پانی کی محفوظ فراہمی کا بھی اچھا انتظام کیا ہوگا۔ آپ خوراک کے بغیر کچھ عرصہ زندہ رہ سکتے ہیں لیکن پانی کے بغیر چند دن سے زیادہ نہیں۔ ان ٹیلوں پر وہ چھوٹے چھوٹے اور حفاظتی دیوار سے گھرے گھر بناتے ہوں گے۔ یوں آہستہ آہستہ شہر وجود میں آئے جہاں کے ہاکی شہری کہلاتے تھے۔

ثانی عراق کے جس علاقے میں گلہ بانی، ویر کاشتکاری کا آغاز ہوا اس کے قریب ہی ایک نہایت قدیم شہر کے آثار ملے ہیں جو غالباً آٹھ ہزار برس قبل مسیح آباد کیا گیا ہوگا۔ یہ جگہ آج کل جامر و کہلاتی ہے۔

1948ء میں ایک امریکی ماہر آثار قدیمہ رابرٹ جے بریڈوڈ (Robert J Braidwood) نے اس ٹیلے کی نہایت احتیاط سے کھدائی کی۔ اسے وہاں چھوٹے چھوٹے کردوں میں منقسم گھر ملے جو مٹی سے بنائے گئے تھے۔ اس شہر کی آبادی ایک سے تین سو نفوس پر مشتمل رہی ہوگی۔ اس کے بعد شہروں کی آبادیاں بڑھتی چلی گئیں۔

زراعت سے کاشتکاروں کیلئے اپنے کنبوں کی ضرورت سے زیادہ اناج پیدا کرنا ممکن ہوا۔ نسان کیلئے پہلی بار ممکن ہوا کہ وہ اگلے پھر کے کھانے کے علاوہ بھی کچھ سوچ سکے۔ اور پھر شہروں میں رہائش کے باعث افراد اور خاندانوں کا باہمی تعامل آسان اور زیادہ ہو گیا۔ یوں خیالات اور اختراعات کی ترسیل اور اس کے نتیجے میں ان کی ترقی و ترویج کی رفتار بڑھ گئی۔

زراعت اور شہروں کا مطلب ایک نئے اور پیچیدہ تر طرز زندگی کا ظہور تھا جیسے ہم تہذیب (Civilization) کا نام دیتے ہیں۔ Civilization ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب شہر کے رہنے والے ہیں۔ زیر تہذیب علاقہ آغاز میں بہت چھوٹا تھا لیکن اس کا پھیلاؤ مسلسل جاری رہا حتیٰ کہ پورے کرہ ارض پر محیط ہو گیا۔

اس اثنا میں گلہ شیروں کے سکڑنے کے باعث زمین کا درجہ حرارت کم و بیش آج کل کا سا ہو گیا تھا۔ آرکٹک کے ساحلی علاقے ٹنگے ہو گئے اور اسکیمو اور اہل سائبیریا وہاں آباد ہونے لگے۔ سطح سمندر بلند ہوتی ہوئی اتنی ہو گئی جتنی آج ہم دیکھتے ہیں۔ ایشیا کو امریکہ اور آسٹریلیا سے ملانے والے رستے سمندر میں ڈوب گئے اور یوں دونوں براعظم اگلے تقریباً دس ہزار برس کیلئے باقی دنیا سے کٹ گئے۔ دس ہزار برس قبل مسیح میں دنیا کی کل آبادی تین ملین افراد سے زیادہ نہیں ہوگی اور ممکن ہے

کہ بیٹہ رتھل مہدی میں یہ فقط دولین رہی ہو۔ آٹھ ہزار برس قبل مسیح جب گلہ بانی کا آغاز ہوا یہ آبادی بڑھ کر پانچ ملین ہو گئی اور پھر زراعت کے بعد اس میں تیزی سے اضافہ ہونے لگا۔

سات ہزار برس قبل مسیح

برتن سازی

انسان کیلئے چیزوں کی نقل و حمل ہمیشہ سے اہم رہی ہے اور اس کا اولین طریقہ بھینچا ہاتھوں میں اٹھا کر یا بازوؤں میں بھر کر لے جانا رہا ہو گا تاہم اس طریقے میں بار برداری کی ایک حد بہر حال موجود تھی کہ ایک وقت میں کس قدر چیز لے جانی جاسکتی ہے۔ انسان کو مصنوعی ہاتھوں کی ضرورت تھی یعنی ایسے ہاتھوں کے جو اس کے اپنے ہاتھوں سے کافی زیادہ حجم کے ہوں۔

چیزیں کھالوں میں بھر کر بھی لائی لے جانی جاسکتی تھیں۔ لیکن ایک تون کا اپنا وزن کافی زیادہ ہوتا ہے اور دوسرے ان کی شکل بھی کچھ زیادہ موزوں نہیں ہوتی۔ خشک کد اور تون بچے استعمال کئے جاتے ہوں گے لیکن ان کی دستیابی بجائے خود ایک مسئلہ تھا۔ ہالا خرا انسان نے شاخیں اور دوسرے ریٹے بن کر ٹوکریاں بنانا سیکھ لیں۔ یہ ہلکی تھیں اور انہیں مختلف شکلوں میں بنایا جاسکتا تھا۔ لیکن یہ ٹوکریاں صرف ایسے ٹھوس اجسام کیلئے مناسب تھیں جن کے اجزاء اور ذرات ٹوکریوں کے سوراخوں سے بڑے ہوں۔ یہ ٹوکریاں رتھوں کے تیل اور سب سے اہم پانی جیسی مائع اشیاء کی ترسیل میں استعمال نہیں ہو سکتی تھیں۔

یقیناً انہوں نے اس ٹوکری پر مٹی لپ دی ہوگی جس نے اس کے سوراخوں کو بند کرنے کے بعد اسے ٹھوس بنا دیا ہو گا۔ لیکن ٹوکری کے بننے یا گرنے سے خشک مٹی کا لپ ٹوٹے گا اور اس کے ٹکڑے سوراخوں میں سے نکل جائیں گے لیکن جب یہی ٹوکری لپ کے بعد دھوپ میں رکھ کر سکھائی جائے تو مٹی مزید سخت ہو جائے گی اور اس میں مائعات اور ہاریک ذرات پر مشتمل ٹھوس کی ترسیل بھی ممکن ہو جائے گی۔

تو پھر ٹوکریں کو درمیان میں کیوں لایا جائے؟ یہ کیوں نہیں کہ مٹی مٹی سے ہی ایک برتن بنا کر دھوپ میں سکھایا جائے؟ غالباً اسی طرح مٹی کے کچھ برتن تین ہزار سال قبل مسیح میں بنائے جاتے تھے ہر چند کہ وہ اتنے نفیس نہیں تھے۔ ان میں ایک اور خرابی بھی تھی۔ یہ برتن نرم تھے اور جلد ٹوٹ جاتے تھے۔

انہیں سخت کرنے کو کچھ زیادہ حرارت درکار تھی۔ چنانچہ مٹی کے برتنوں کو آگ میں سخت کیا جانے لگا۔ سات ہزار سال قبل مسیح میں آگ پر پکے برتنوں کے خواہد موجود ہیں۔ روشنی گرمائش اور کھانا پکانے کے بعد یہ آگ کا پہلا استعمال تھا۔

برتن کا استعمال صرف مائعات کی ترسیل تک محدود نہیں رہا۔ اس نے کھانا پکانے کے نئے انداز بھی متعارف کرائے۔ اس وقت تک خوراک کو براہ راست آگ پر بھونا جاتا یا اسے گرم کیا جاتا لیکن پانی سنبھالنے اور آگ کی تپش سہارنے والے برتن میسر آنے کے بعد خوراک پانی میں گرم کی جانے لگی۔ اب خوراک ابالی جاسکتی تھی یوں شور بہ اور بخنی وجود میں آئی اور پھر برتنوں کو رنگ اور نقش و نگار سے سجایا بھی جاسکتا تھا۔ مہارت سے سنوارے سجائے گئے برتنوں کی مانگ خصوصاً زیادہ ہو گئی۔ کارمگران کے تبادلے میں اپنی ضرورت کی اشیاء حاصل کر سکتے تھے۔ اور چونکہ برتن پائیدار ہوتے تھے احتیاط سے کام

لیا جائے تو ان کا ایک سے دوسری جگہ لے جانا کچھ زیادہ مشکل کام نہیں تھا چنانچہ برتنوں کی تجارت ہوتی تھی اور ایک گروہ اپنے برتن دوسرے کے ساتھ تبادلہ میں بیچ سکتا تھا۔

شروع میں مٹی کوٹ کر اسے برتن کی شکل دی جاتی۔ چنانچہ برتن غیر متناسب، کم نفیس اور موٹے ڈل کے ہوتے تھے لیکن کام بہر حال دیتے تھے۔ تاہم اگر برتن کو گھمایا جاسکتا تو ہاتھوں کے نسبتاً کم دباؤ سے ایک متناسب شکل کا سلنڈر وجود میں آتا اور پھر نیچے کی جانب مناسب دباؤ ڈال کر اس بنیادی سلنڈر کو پیچیدہ اشکال دی سکتی تھیں۔ اس مقصد کیلئے مٹی کو لکڑی یا پتھر کے ایسے آفتی تختے پر رکھا جاتا جس کے وسط میں ایک کلی ہوتی جسے ایک گڑھ میں رکھ کر تختہ اور اس پر رکھی مٹی ہے سمیت چکرائی جاسکتی۔ یوں کھار کا پیہہ وجود میں آیا۔

کھار کا پیہہ دائروی اور پیہے کا اولین استعمال تھا۔ یقین سے نہیں کہا جاسکتا کہ پہلے پہل یہ کب استعمال میں آیا لیکن اسی سے آگے چل کر پیہے اور پھر پیہے دار ذرائع نقل و حمل کا تصور سامنے آیا۔ اس دور میں آج کے اسرائیل میں واقع جریکو دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا اور اس کی آبادی کوئی ڈھائی ہزار نفوس پر مشتمل تھی۔

چھ ہزار برس قبل مسیح

لینن:۔ سن کے پودے کی چھال اتنی باریک ہوتی تھی کہ اس کے ریشے کو ایسے ہی بنا جاسکتا تھا جیسے ٹوکریاں بنانے کیلئے چھڑیاں باہم بنی جاتی تھیں۔ دھاگہ مضبوط بنانے کیلئے کئی ریشے باہم ملا کر بٹ لئے جاتے یوں جو کچھ حاصل ہوتا اسے لینن کہا جاتا۔ (لفظ لینن کی طرح لائن بھی اسی لفظ سے نکلا ہے جو فلیکس یعنی سن کیلئے برتنا جاتا تھا۔) لینن کا اولین استعمال کوئی چھ ہزار قبل مسیح شروع ہوا اور اول اول اس کی ڈوریاں بنائی جاتیں جو مچھلیاں پکڑنے کے کام آتیں۔ ڈوریوں کی بہت سے جال بنائے جاتے۔

رفتہ رفتہ بہت باریک جال یا دوسرے لفظوں میں کپڑا، ٹیکسٹائل بنایا گیا (لفظ ٹیکسٹائل لاطینی کے ایک لفظ سے ماخوذ ہے جو بننے کیلئے استعمال ہوتا ہے۔) لینن سے کپڑے نے پوروں اور جانوروں کے دھاگے مثلاً اون اور روئی سے کپڑا بننے کو ترویج دی اور یوں پارچہ پانی میں انقلاب آیا۔ اس وقت تک سمورے دار کھالیں اوڑھی جاتی تھیں۔ موسم سرما میں یہ ٹھیک رہتیں لیکن گرمی میں یہ بہت گرم ہو جاتیں۔ پھر ان میں مسام نہیں تھے۔ ان کا وزن زیادہ اور مخصوص ناگوار بو چھوڑتی تھیں۔ دوسری طرف پارچہ جات مسام دار وزن میں ہلکے، چکدار اور آسانی سے صاف کئے جاسکتے تھے۔ اس کے بعد سے یہ ملبوسات سازی کا ترجیحی خام مال رہا۔

بجڑے

انسان کیلئے پانی کے ذخیروں سے بچنا بہت مشکل تھا۔ خصوصاً اس لئے کہ پینے کو تازہ پانی کی ضرورت ہوتی تھی۔ اس مقصد کیلئے وہ اپنی آبادیاں عموماً تھیلوں اور دریاؤں کے کنارے بناتے۔ پانی ان کیلئے خوراک کا ایک اور ذریعہ بھی فراہم کرتا۔ وہ اس میں مچھلیاں پکڑنے نکل جاتے۔ لوگوں نے حیرت کھا ہوگا۔ ساتھ یہ بات ان کے علم میں آئے بغیر رہ سکی ہو گی کہ لکڑی پانی میں ڈوبتی نہیں ہے۔ چھ ہزار برس قبل مسیح تک وہ لکڑی اور لٹھوں کو باہم باندھ کر بجڑے بنانے لگے ہوں گے

جوانیں ساکن پانی کی سطح پر حیرتے پھرتے ہیں مدد سچے اور کچھ نہیں تو ہاتھ کی حرکت سے ہی وہ پانی کی چھوٹی موٹی کھاڑیاں عبور کرنے لگے تھے۔ تقریباً یہی زمانہ تھا جب طاقتور جنگلی نیل (بائیکل کاپوئی کارن) سدھایا گیا۔

پانچ ہزار سال قبل مسیح

آب پاشی

کاشتکاری پانی کی مسلسل فراہمی کی متقاضی تھی تاکہ پودوں کو زندہ رکھا جاسکے۔ جن علاقوں میں آب پاشی کیلئے بارش کے پانی پر انحصار کیا جاسکتا تھا باقاعدہ کاشتکاری ہونے لگی۔ لیکن بارش بہر حال ایک اتفاقی امر ہے اور خشک سالی کوئی زیادہ غیر معمولی مظہر نہیں ہے۔ سمندر کا نمکین پانی پیئے اور آب پاشی دونوں کیلئے مناسب نہیں تھا۔ دریا ہی تازہ پانی کا ایک ذریعہ تھا جس پر انحصار کیا جاسکتا تھا۔ چنانچہ کھیت دریا کے کناروں کے ساتھ ساتھ بنائے جانے لگے۔

جن علاقوں میں بارش کھیتوں پر برستی دریا پانی کو عموماً اس کے کناروں کے اندر بہنے دیا جاتا۔ بصورت دیگر اصلاح احوال کیلئے کھاڑیاں کھودنا پڑتیں تاکہ پانی دریا سے باہر آ کر زیر کاشت زمین کو سیراب کرے۔ ان کھاڑیوں کو یوں رکھنا پڑتا کہ نہ تو گاد بیٹھنے سے بند ہو جائیں اور نہ ہی پانی بہت زیادہ مقدار میں باہر آ نکلے اور پھر جب خشک سالی وغیرہ کے دوران دریا میں پانی کی سطح گر جاتی کھاڑیاں مزید گہری کر دی جاتیں اور چونکہ زیادہ بارشوں وغیرہ کے زمانے میں دریا چڑھ جاتے چنانچہ کھیتوں کو بہہ جانے یا ڈوب جانے سے بچانے کی غرض سے پٹے بنائے جاتے تاکہ پانی کو کناروں کے اندر رکھا جاسکے۔ پشتوں کو ٹوٹنے اور رسنے سے بچانے کیلئے ان کی متواتر دیکھ بھال کرنا پڑتی۔

آب پاشی کا یہ تمام نظام (آب پاشی کا انگریزی متبادل "اری کیشن" ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب "دروں رخ پانی دینا" ہے۔) جان توڑ محنت کم و بیش اچھی برداشت، ہماڑ اور خوراک کی وافر ترسیل کی ضامن تھی لیکن یہ مسلسل محنت کسی ایک فرد کے بس کا روگ نہیں تھی اور نہ ہی یہ ہو سکتا تھا کہ بہت سے لوگ اپنے اپنے لئے انفرادی سطح پر اس طرح کا انتظام کریں اور پھر اسے برقرار بھی رکھیں۔ آب پاشی باہمی تعاون کی متقاضی تھی۔ بہت سے لوگوں کی کوششوں کی زیر نگرانی رکھتے ہوئے ایک ایسا پرآہنگ انتظام کرنا پڑا کہ پانی کی فراہمی اور پشتوں کی کارکردگی کو ہر کہیں یکساں رکھا جاسکے۔

نتیجتاً کھیتوں کو پیداواری طور پر فعال رہنے کیلئے ضروری تھا کہ کام سرکردہ لوگوں کی زیر قیادت و نگرانی ہو جو محنتی لوگوں کی حوصلہ افزائی کریں اور نکلے اور کامل لوگوں کو سزا دیں۔ مختصراً یہ کہ کاشتکاری کے نتیجے میں وہ نظام وجود میں آیا جسے حکومت کہا جاتا ہے۔ کھیتوں میں گھرے ایک قابل دفاع شہر سے ٹھہری ریاست بنی جہاں ایک حکمران اور اجتماعی کے طے شدہ احکام دستیاب تھے۔

اس طرح کے پہلے شہر دریائے فرات اور نگیس کے زیریں حصوں کے کنارے ان علاقوں میں آباد ہوئے جو آج جنوبی عراق میں شامل ہیں۔ لیکن جب انہیں سومیریا کہا جاتا تھا۔ تقریباً اسی دور میں دوسری شہری ریاستیں مصر میں دریائے نیل کے کنارے آباد ہوئیں۔ مصر میں بارش نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے لیکن نیل ہمیشہ سے پانی کا ایک قابل بھروسہ ذریعہ رہا ہے۔ دور جنوب میں دریا کے ہوائی اور منبع کے علاقوں میں بارش کے موسم میں ہر سال ہا قاعدگی سے طغیانی آتی ہے اور پانی کناروں سے باہر بہہ نکلتا ہے۔ تازہ ذرخیز مٹی کنارے پر کے کھیتوں میں بکھیل جاتی ہے۔

بنائے اور ترازو

تجارت کے فروغ کا لازمی نتیجہ پیمائش کے نظام کی صورت نکلتا ہے کہ اس چیز کے اتنے کے بدلے میں وہ چیز اتنی دی جائے گی۔ اگرچہ اندازہ ہاتھوں سے بھی کیا جاسکتا ہے لیکن یہ معاملہ بالکل موضوعی ہو کر رہ جاتا ہے اور خریدنے اور بیچنے والے میں کبھی اتفاق رائے نہیں پایا جائے گا۔ معروضی ہونے کا آسان ترین طریقہ یہ ہے کہ ایک سراخ کے دونوں سروں سے برتن لٹکا دیئے جائیں اور سلاخ کو وسط میں متوازن کر دیا جائے۔ ایک برتن میں شے اور دوسرے میں معیاری اوزان رکھے جائیں حتیٰ کہ دونوں برتن متوازن ہو کر لٹکے لگیں۔ اصول اتنا سادہ اور آگے بنانے میں اتنا آسان ہے کہ پانچ ہزار قبل مسیح میں مصر میں خاصی صحت کے ساتھ زیر استعمال تھا۔

چار ہزار برس قبل مسیح

تانا

ہومو ہابیلیس (Homo Habilis) کے ابتدائی دور سے لے کر کم و بیش چار ہزار برس قبل مسیح یعنی دوہین سال تک تمام تر ہتھیار اور اوزار پتھر، لکڑی اور ہڈی سے بنائے جاتے تھے۔ ان میں سے پتھر سب سے زیادہ دیر پا ہے۔ چنانچہ مذکورہ بالا طویل عہد کو پتھر کے زمانے (Stone Age) سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ یہ اصطلاح سب سے پہلے رومی شاعر ٹائیٹس لیکریٹس کیمرس (Titus Lucretius Carus) 95 تا 55ء قبل مسیح نے استعمال کی جبکہ ڈنمارک کے ماہر بشریات کرکٹین جرنکینسن نے اسے 1834ء میں از سر نو متعارف کروایا۔

پتھر کے زمانے کو تین ذیلی اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ (ان 1۔ طینی الفاظ کا مطلب قدیم حجری، وسطی حجری اور نو حجری ہے) یہ زمانی تقسیم وقت کے ساتھ پتھر کو برتنے کی تکنیک میں ہونے والی پیش رفت کے مطابق کی گئی۔

حجرى عہد کے باسیوں کو وقتاً فوقتاً ایسے ٹکڑوں سے واسطہ پڑتا ہوگا جو عام پائے جانے والے ٹکڑوں سے مختلف ہوں گے۔ یہ ٹکڑے زیادہ چمکدار اور اس جسامت کے عام ٹکڑوں سے وزن میں ہوں گے۔ دوسرے یہ کہنگی ہتھوڑے سے چوٹ لگائے جانے پر ٹوٹنے پاپسنے کے بجائے ان کی شکل بگڑ جاتی ہوگی۔

کبھی کبھار مل جانے والے یہ ٹکڑے دراصل دھاتوں کے بنے ہوئے تھے۔ درجنوں مختلف دھاتیں معلوم ہیں لیکن ان میں سے بیشتر غیر دھاتی عناصر کے ساتھ ملاپ کی حالت میں مرکبات کی حالت میں اور چٹائی مادے کی صورت پائی جاتی ہیں۔ صرف انہی دھاتوں کے خالص حالت میں ملنے کا امکان ہوتا ہے جو غیر عامل ہیں اور دوسرے عناصر کے ساتھ مرکب بنانے کا رجحان نہیں رکھتیں۔ عام ترین غیر عامل دھاتیں تین ہیں جن کے خالص حالت میں ملنے کا امکان ہوتا ہے۔ لیکن یہ دھاتیں خود اپنے گروہ میں بھی بہت کمیاب ہیں یعنی تانبا، سونا اور چاندی۔ ان کی کمیابی کے باعث ہی لفظ میٹل برتا گیا ایک یونانی اصطلاح ہے اور جس کا مطلب تلاش کرنا ہے۔ دھاتوں کی ایسی ڈھیلیاں موجود ہیں جن پر انسان نے 5 ہزار قبل مسیح کو کوئی کام کیا تھا۔ اپنی دھاتی چمک اور کوٹے جانے پر عجیب و غریب اشکال اختیار کر لینے کی صلاحیت کے باعث اسے پہلے پہل صرف بطور زیور استعمال کیا گیا ہوگا۔

ان تین میں سے سونے کی طلب سب سے زیادہ تھاکے کیونکہ اس کا پھلدار پہلا رنگ باقی دو سے خوبصورت تھا اور یہ ان کی نسبت زیادہ غیر عامل اور بھاری تھا۔ یعنی اس کی چمک وقت کے ساتھ ماند نہیں پڑتی تھی جبکہ بالکل ہلکے پیلے رنگ کی چاندی سیاہی مائل ہو جاتی تھی اور سرخی مائل تانبہ تو سبز ہو جاتا تھا۔ لفظ کا پر (Coppers) دراصل Cyprus سے پہلے جو پہلے پہل اس کی سپلائی کا سب سے بڑا مرکز تھا۔

دہائیں مخصوص چٹائی مادوں یعنی کچھ دھاتوں سے بھی حاصل کیا جائے تو آرائشی مقاصد کے لیے ان کا استعمال شروع ہوا۔ اسی حوالہ سے انسان کی پہلی دریافت کردہ دھات تانبہ تھی۔ آکسیجن کاربن اور دوسرے عناصر کے ساتھ مرکبات کی حالت میں پائے جانے والے تانبے کو الگ کرنے کا طریقہ کوئی چار ہزار برس قبل مسیح دریافت ہوا۔

ظاہر ہے کہ یہ دریافت کسی باقاعدہ منصوبہ بندی کے تحت نہیں ہوئی تھی۔ تانبے کی کسی کچھ دھات پر بہت بڑا الاؤ لگانے کا اتفاقی وقوعہ ہوا ہوگا۔ حرارت سے کچھ دھات اور لکڑی کی کاربن نے کچھ دھات میں موجود آکسیجن کے ساتھ مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ بنائی ہوگی جو گیس ہونے کی وجہ سے اڑ گئی۔ دھاتی تانبہ پیچھے بچ گیا ہوگا۔ زیادہ تیز مشاہدہ والے کچھ افراد نے الاؤ کی راہ میں موجود سرخ دھاتی تانبے کے ڈلے دیکھ لئے ہوں گے۔ کچھ اور حادثاتی تجربات نے حالات واضح کر دیئے ہوں گے اور اب ویسی کچھ دھات تلاش کی جانے لگی ہوگی تاکہ گرم کر کے تانبہ نکالا جاسکے۔ یوں آگ نے منظر جی (یعنی کچھ دھاتوں سے دہائیں حاصل کرنے) کو جنم دیا۔

اس کے بعد تانبے کے زیورات زیادہ عام ہونے لگے۔ اگرچہ اس پہلو پر سوچا جاسکتا ہے لیکن تانبہ بطور اوزار استعمال نہیں ہو سکتا تھا۔ چیز دھارنگی ٹکڑے کی پرت اتر جانے کی صورت میں اس کی دھار متاثر ہو تو ایک یا زیادہ پرتیں اتار کر اس کی دھار واپس لائی جاسکتی ہے اگرچہ یہ خاصا پر مشقت کام ہے۔ دوسری طرف دھاتی آسے کی دھار کند ہو جانے پر اسے کوٹ کر دوبارہ تیز کیا جاسکتا ہے۔ لیکن تانبہ کچھ زیادہ ہی آسانی سے کند ہو جاتا تھا اور تھوڑے سے استعمال کے بعد اسے ہر بار کوٹنا بھی کچھ زیادہ آسان نہ تھا۔

دھوپ گھڑیاں

بہت اولین زمانوں سے لوگ دنوں کے شمار سے وقت کا حساب رکھ سکتے تھے لیکن بیشتر اوقات دن کے حصوں کا حساب کرنے کی خواہش بھی ہوتی۔ اس کا ایک طریقہ یہ تھا کہ مشرق سے مغرب کی طرف جاتے سورج کی حرکت پر نگاہ رکھیں۔ انہیں لگتا تھا کہ سورج کی یہ حرکت ایک خاص غیر متغیر رفتار سے ہوتی ہے۔

بدشعبہ سورج پر ٹھنکی نہیں لگائی جاسکتی لیکن ایک چھری دھوپ میں گاڑ کر اس کے سائے پر نظر رکھنا دنیا کے آسان ترین کاموں میں سے ایک ہے۔ سورج طلوع ہونے پر مغرب کی طرف سایہ طویل ترین ہوتا ہے۔ پھر جوں جوں دن چڑھتا چلا جاتا ہے سایہ چھوٹے سے چھوٹا ہوتا اور یہ ساتھ ہی ساتھ قدرے شمال کی طرف بھی کھسکتا چلا جاتا ہے۔ دن کے وسط میں اس کی شمال رخ لبائی مختصر ترین ہوتی ہے۔ اس کے بعد غروب آفتاب تک سائے کی لبائی مشرق کی طرف سے بڑھتی چلی جاتی ہے۔

غالب ترین امکان یہی ہے کہ یہ آلہ سب سے پہلے مصر میں استعمال ہوا ہوگا جہاں سورج مسلسل چمکتا ہے۔ ہو سکتا

ہے کہ مصریوں نے ہی چار ہزار برس قبل مسیح میں دن کو برابر ہانہ حصوں میں تقسیم کیا ہو۔
اس زمانے تک شہری ریاستیں ایک تیسرے دریا یعنی سندھ کے کنارے بھی پیدا شروع ہوئی تھیں جو اب پاکستان میں
ہے۔ 1922ء میں موہنوداڑو میں کھدائی شروع ہونے تک جدید دنیا اس تہذیب کے وجود سے لاعلم تھی۔

تین ہزار چھ سو برس قبل مسیح
کانسی

کچھ کچھ دھاتوں سے حاصل ہونے والا تانبہ مقابلتا زیادہ سخت ہوتا ہے۔ وجہ یہ ہے کہ لازم نہیں کہ ہمیں خالص تانبہ ہی
حاصل ہو۔ ہو سکتا ہے اس میں کوئی در چیز بھی ہو جو گرم کرنے پر تانبے کے ساتھ لگتی ہو اور یوں بھرت (Alloy) وجود میں
آیا ہو۔

اس طرح کا ایک آمیزہ تانبے اور سینگھیے کا ہے۔ لیکن سینگھیہ (Arsenic) زہریلا ہوتا ہے۔ اور اس منصوبے پر کام
کرنے والے لوگوں میں سے کچھ لازماً بیمار بھی ہوئے ہوں گے۔ تب ان کچھ دھاتوں کو ترک کر دیا گیا ہوگا۔ لیکن لوجی میں
کارکنوں کی حفاظت کے حوالے سے یہ غالباً اولین وقوعہ ہوگا۔

خوش قسمتی سے تانبے کی کچھ دھات کی ایک اور قسم مل گئی جسے گرم کرنے سے تانبے کی سخت قسم حاصل ہوتی تھی۔ اس کچھ
دھات میں ٹن شامل تھا اور حاصل ہونے والے بھرت (Alloy) کو کانسی (Bronze) کا نام دیا گیا۔ براز غالباً تب تانبے
کیلئے استعمال ہونے والا فارسی نام تھا۔

کانسی سختی میں چٹان کا مقابلہ کرتی تھی۔ نہ صرف یہ کہ اس کی دھار کند نہیں ہوتی تھی بلکہ ایسا ہو جانے کی صورت میں
کوٹ کر دھار دوبارہ بنائی جاسکتی تھی اگرچہ اس کی ضرورت کم کم ہی پڑتی تھی۔
اوزاروں اور ہتھیاروں میں کانسی کا استعمال بڑھتا چلا گیا۔ تین ہزار قبل مسیح میں مشرق وسطیٰ کانسی کے دور میں تھا۔
جوں جوں تانبہ پگھلانے اور کانسی بنانے کا طریقہ پھیلا یہ دور بھی مشرق وسطیٰ سے باہر کی طرف پھیلتا چلا گیا۔

کانسی کے عہد میں جنم لینے والا عظیم تمدنی شاہکار ہومر کی ایلید (Iliad) ہے۔ اس میں تقریباً 1200 قبل مسیح میں لڑی
گئی جنگ ٹروجن کا بیان ہے۔ اس جنگ میں یونانی اور ٹروجن دونوں طرف سے سو رہاؤں نے کانسی کے زرہ بکتر اور کانسی کی
ڈھالیں استعمال کیں۔ میدان جنگ میں کانسی سے بنی تلواروں کی جھمکار سنائی دی اور میزوں کی انیاں بھی کانسی کی دہلی
تھیں۔

سائنس قدیم دنیا میں

(ساڑھے تین ہزار سال قبل مسیح تا چار سو پچیسویں)

مشرق وسطیٰ کے دوسرے تمدن قدیم دنیا کی بڑی طاقتیں تھیں جبکہ مصر پہلی قوم تھا۔ 3100 قبل مسیح دریائے نیل کے ساتھ ساتھ 500 میل تک پھیلنے والی شہری ریاستوں کی ایک شہر کہ زبان اور تمدن تھا۔ تقریباً اسی دور میں جزیرہ کریٹ پر پہلے یورپی تمدن نے جنم لیا۔ ڈھائی ہزار سال قبل مسیح تک دریائے زرد کے ساتھ ساتھ چینی تہذیب جنم لے چکی تھی اور وسطی امریکہ میں زراعت نے ترقی کرنا شروع کر دی تھی۔ ان اولین ادوار کی سائنس اور ٹیکنالوجی آغاز میں عملی نوعیت کی تھی۔ دعوت کاری اور اوزاروں اور ہتھیار بنانے، فلکیات، وقت شماری اور فصول کے بونے کاٹنے کے مابین معلوم کرنے، ور ریاضی اور جیومیٹری جیسے علوم پیکش، تعمیرات اور رستوں کے تعین کیلئے استعمال ہوتے تھے۔ 1500 قبل مسیح میں فونیقیوں (Poenician) نے حروف تہجی ایجاد کئے تو ابلاغیات میں انقلابی جست لگی۔ انہوں نے علامتوں کو خیالات کے اظہار کے بجائے ان آوازوں کیلئے برتنا شروع کیا جن سے الفاظ بنتے ہیں۔ اس انقلابی طریقے نے لکھنا اور پڑھنا دونوں آسان کر دیئے۔ اہل یونان کے اٹھنے سے پہلے اہل فونیسیائی بحر الکاہل اور اس سے بھی پرے کے سمندروں پر چھائے ہوئے تھے۔ گیارہ سو قبل مسیح تک انہوں نے مغربی بحیرہ روم اور اس کے پرے کے پانیوں میں چھوڑوں کی طاقت سے رواں دواں اپنے بحری جہازوں کی رہنمائی کیلئے مجمع النجوم سے مدد لینا شروع کر دی تھی۔ اہل یونان کا تمدن 800 قبل مسیح میں مائل پہ عروج ہوا۔ سائنس میں ان کا سب سے بڑا اضافہ طرز فکر اور حرز کار کا تھا۔ ان کا مطمح نظر ایسے عمومی اصولوں کی تلاش تھی جو بیان کر سکیں کہ دنیا کا نظام کیسے چل رہا ہے۔ اپنی اس تلاش میں نظریات وضع کرتے وقت خیال رکھا کہ ان کا ثابت کیا جانا ممکن ہو۔ اپنے پیشرو عظیم تمدنوں کے برعکس اہل یونان نے سائنس کو مذہب اور توہمات سے الگ کر دیا۔ فلکیات میں تحقیقات سے انہوں نے جو نتائج حاصل کیے ماضی سے چلے آنے والے ورثے میں بہت بڑا اضافہ تھا۔ پہلی بار اہل یونان نے ریاضیات کو عملی اطلاقات اور پیکائنوں سے ہٹ کر بجائے خود ایک مضمون کے طور پر پڑھا اور آٹھ سو برس میں جیومیٹری اور الجبرا میں دلائل کا ایسا طریقہ وضع کیا جو ہماری جدید ریاضی کی بنیاد ہے۔ انہوں نے ریاضی کے عملی اطلاقات بھی نظر انداز نہیں کئے۔ مثال کے طور پر سیالوں Fluids کا اصول اچھال (Buoyancy Principle) اور لیوروں کے طرز کار پر نظریات شمشیدش کی بہت سی اختراعات اور نظریات میں سے ہیں۔ عقلی نظام فکر یعنی منطق کا بانی ہونے کے ساتھ ساتھ ارسطو

کو حیاتیاتی سامکوں کا بابائے اول بھی خیال کیا جاتا ہے۔ اس نے جانوروں کی پانچ سوانواع کا جائزہ لے کر ان کی جماعت بندی کی۔ اس کے طالب علم تھیوفراطیس (Theophrastus) نے نباتات اتنی ہی انواع کا جائزہ لیا اور ان کی جماعت بندی کی۔ یونانی طبیب ہیپوکرطیس (Hippocrates) کو بابائے لب کہا جاتا ہے کیونکہ اس نے پانچویں صدی عیسوی میں اس نظریے کوکا ابطال کیا کہ بیماری دراصل مافوق الفطرت مداخلت کا نتیجہ ہوتی ہے۔ یونانی طبیوں نے پہلی بار انسانی جسم کی تھلیج کا آغاز 500 سال قبل مسیح میں کیا۔ سوس صدی قبل مسیح تک یونانی زوال پذیر ہو چکے تھے اور پھر ہروم کے خطے پر روم چھا چکا تھا۔ رومی طبیعاً موجد نہیں تھے لیکن انہوں نے یونانی علم کا عملی اطلاق خصوصاً انجینئرنگ اور تعمیرات پر کیا۔ رومی سلطنت پھیلنے کے ساتھ ساتھ علم بھی پھیلتا چلا گیا۔ جب پانچویں صدی عیسوی میں رومی سلطنت کا انحطاط شروع ہوا تو یورپ میں سائنسی تحقیق زوال پذیر ہوئی۔ تاریک دور شروع ہو چکا تھا۔

تیس ہزار پانچ سو قبل مسیح

پہلے دارچھکڑے: جب اشیاء بہت وزنی ہو گئیں تو زمین پر ان کی نقل و حمل ایک مسئلہ بن گیا۔ زمین گھاس دار ہو یا ریتی اور نکلری دار اس کی رگڑ کافی زیادہ ہوتی ہے اور اس کے سوار ہونے سے بھی کوئی خاص فرق نہیں پڑتا۔ ہماری اشیاء کو پھسلواں گاڑیوں پر رکھ کر گھسیٹنا پڑتا تھا۔ انسان سے حاتور جانور (مثلاً تیل وغیرہ) استعمال کرنے سے بھی کچھ زیادہ فرق نہیں پڑتا تھا۔ اور رفتار بہت سست رہتی تھی۔

دیکھا گیا کہ اگر زمین پر پھسلواں گاڑیوں کے نیچے لکڑی کے لٹھ جیسی اشیاء رکھ دی جائیں تو حرکت کیلئے کم زور لگانا پڑتا ہے اور رفتار بھی بڑھ جاتی ہے۔ دروازے گھسیٹنے کے بجائے گھومتے تھے چنانچہ رگڑ کم ہو جاتی تھی اگرچہ حرکت دینے کیلئے پھسلواں گاڑی پر کم کام کرنا پڑتا تھا لیکن وقت بہر حال بہت خرچ ہوتا تھا کیونکہ لٹھ متواتر گاڑی کے پچھلے حصے سے نکال کر اس کے آگے رکھتے چلے جانا پڑتا تھا۔ اس وقت ایک پیسہ اور دہرے کی ضرورت تھی۔

پچھ نہیں کہا جاسکتا کہ کب کسی کو خیال آیا کہ پھسلواں گاڑی کے اگلے اور پچھلے حصے میں دو دولٹہ مستطیل لگا دیئے جائیں جہاں وہ اپنی جگہ پٹوں میں گھومتے رہیں۔ اس کے بعد اگلے مرحلے میں انھوں کے سروں پر لکڑی کے ٹھوس پیسے لگا دیئے گئے۔ یوں گاڑی زمین پر سے کافی اوپر اٹھ گئی اور پیسے آزادانہ گھومنے لگے۔

پھسلواں گاڑی کے مقابلے میں پیسے دار گاڑی کم قوت لیتی تھی اور حرکت بھی تیز ہوتی تھی۔ یوں پیسے دار پھسلواں گاڑی زمین پر نقل و حرکت میں ایک انقلاب تھا۔ اس کے اثرات میں ایک تجارت کی تیزی تھی۔ اس طرح کے چھکڑے تین ہزار پانچ سو سال قبل مسیح کے سومیریا میں زیر استعمال تھے۔

دریائی کشتیاں

ہماری بوجھ خشکی کے بجائے پانی کی سطح پر کھینچنا یقیناً زیادہ آسان ہے۔ خشکی کے مقابلے میں پانی کی سطح پر بہت تھوڑی رگڑ کا سامنا کرنا پڑتا ہے اور پھر پانی کی سطح زمین کی سی ناہموار بھی نہیں ہوتی۔ یہ چٹانوں، شکافوں اور چڑھائی اترائی وغیرہ سے پاک ہوتی ہے۔

اس حوالے سے نیل ایک مثالی دریا تھا۔ نیل نہ صرف بے رحمی کی حد تک خشک مصر کیلئے پانی کا منبع تھا بلکہ باقاعدہ

سالانہ طغیانی کے باعث ارد گرد کی زمینوں کو بھی زرخیز مٹی بھی مہیا کرتا تھا۔ اس کی موجیں تند نہیں تھیں اور بہاؤ میں نرمی تھی۔ چنانچہ سمیرا کے گھر (دریا کے نام کا یہ لفظ یونانی میں Tiger جینی شہر کیلئے استعمال ہوتا ہے) کے برعکس یہ کشتیوں کی ٹھکنگ یا ان کے اٹنے کا سبب نہیں بناتا تھا اور پھر یہ کہ نیل تقریباً شمال کی طرف بہتا ہے جبکہ اس پر ہوا ہمیشہ شمال کی طرف سے جنوب کو چلتی ہے۔ چنانچہ کشتی بہاؤ کے ساتھ ساتھ نہایت سکون سے بہتی چلی جاتی تھی لیکن جب واپسی پر ایک بار بان لگا دیا جاتا تو دریا کے مخالف رخ چلتی ہوا سے پھولتا اور کشتی اوپر کو چڑھنے لگتی۔

مصر جگہوں کی سرزمین نہیں ہے لیکن ان دنوں نیل کے کنارے کنارے نرسوں کے گھنے جھنڈ ملتے تھے۔ نرسوں کو باہم گٹھوں کی صورت باندھ کر کشتیاں بنائی جاسکتی تھیں۔ کشتیاں اس طرح بنائی جاتیں کہ کھوکھلے حصے زیادہ سے زیادہ موجود رہیں۔ یوں کشتیاں زیادہ پانی ہٹاتیں اور ڈوبے بغیر زیادہ وزن اٹھا کر لے جاتیں۔ نرسوں سے بنی یہ کشتیاں کچھ زیادہ مضبوط نہ تھیں لیکن نرم رو نیل میں اتنی مضبوطی کی ضرورت بھی نہیں تھی۔

اہل مصر کے پاس نیل کی صورت نقل و حمل کا غالباً موثر ترین ذریعہ موجود تھا اور محض اس کی صرف رفتاری ایک وجہ ہو سکتی تھی کہ انہیں اہل سومیریا کے پیچھے وار چھوڑے اپنانے کی ضرورت پڑتی۔ لیکن اہل مصر کو خشکی پر نقل و حمل کی کوئی خاص ضرورت نہیں تھی۔

تین ہزار پانچ سو قبل مسیح تک اہل مصر کی کشتیاں نیل کے پانیوں پر تیر رہی تھیں۔ در تین ہزار قبل مسیح تک انہوں نے نیل سے بحیرہ روم میں نکلنا اور پھر اس کے ساحلوں کے ساتھ ساتھ سینائی اور کھان کے پیچھے سے لبنان آنا جانا شروع کر دیا تھا۔ یہاں سے وہ لکڑیاں کے لٹھے مصر میں لے جاتے اور تعمیراتی کاموں میں استعمال کرتے۔ ایسی لکڑی مصر میں میسر نہیں تھی۔

تخریب

چونکہ سومیریا کی تہذیب اپنے دور میں سب سے ترقی یافتہ اور پیچیدہ ترین تھی۔ چنانچہ وہاں زندگی بھی سادہ نہ تھی۔ لوگوں کو حساب کتاب رکھنا پڑتا کہ انہوں نے کتنا عمدہ پیدا کیا، کتنے کی تجارت کی، کیا خرید اور بیچا اور مشتری کھاتے یا فڈ (جسے ہم آج ٹیکس کہتے ہیں) میں کیا ڈالا۔

یہ سب کچھ زبانی کرنا اور یاد رکھنا مشکل سے مشکل تر ہونا چلا جاتا تھا۔ تربت یافتہ یادداشت کی غیر معمولی قوتوں کو تسلیم کرتے ہوئے بھی حساب کتاب محض یادداشت کے بجائے کسی اور شکل میں رکھنا بہت ضروری تھا۔

کسی کے ذہن میں بھی آسکتا تھا کہ سنی میں پھلوں کی ٹوکری کی کوئی طے شدہ علامت ڈالے اور پھر انہیں گن کر بتا سکے کہ کتنی ٹوکری پھل بیچا جا چکا ہے۔ یادداشت پر بوجھ بڑھنے پر ایسی علامات بنانے کی ضرورت پیش آسکتی ہے۔ معاملات کو آسان بنانے کی غرض سے ایک پانچ اور دس کیلئے الگ، الگ علامتیں بنائی جاسکتی تھیں تاکہ اکائی کے بہت سے نشانات گنتے کی زحمت سے بچا جاسکے۔ اس کے بعد غالباً پھل، اناج اور آدمیوں کیلئے الگ، الگ علامتیں بنی ہوں گی۔ پھر بعد کی تصویروں کی شکل میں مختلف اشیاء کیلئے الگ، الگ نشان بنائے گئے ہوں گے۔ اگر کچھ لوگ مخصوص اشیاء کیلئے ایک سے نشانات بنانے اور پھر ان کی تعبیر کے طریقوں پر متفق ہو جاتے ہیں تو کہا جاسکتا ہے کہ تحریر وجود میں آگئی ہے۔

کچھ آثار و شواہد سے ظاہر ہوتا ہے کہ تحریر کا پہلا باقاعدہ نظام سمیریوں نے وضع کیا۔ وہ قلم سے نرم مٹی پر لکیریں کھینچتے، لکیریں اوپر چوڑی اور نیچے باریک ہوتیں گویا قانے سے لگائی گئی ہیں۔ اسی لئے اہل یونان نے اسے ”قانا نما“ (Cuneform: Wedge Shaped) کا نام دیا۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ علامات سادہ تر ہوتی گئیں اور کسی چیز کے تصویری نمائندہ کے طور پر ان کا وظیفہ کم ہوتا چلا گیا تاہم اب بھی ایک علامت کم و بیش ایک لفظ کی نمائندگی کرتی تھی۔ چنانچہ لکھنے اور پڑھنے کیلئے سینکڑوں بلکہ ہزاروں مختلف علامتوں کا زبانی یا دھونا ضروری تھا۔

مطلب یہ کہ اس زمانے میں خواندہ (لکھنے اور پڑھنے کی صلاحیت کے حامل) افراد کی تعداد بہت کم ہوگی۔ لیکن معاشرے کا کام چلانے کیلئے اس وقت اتنی تعداد بھی بخوبی کام دے جاتی تھی۔

اہل مصر نے لکھنے کا ہنر اختیار کیا تو انہوں نے علامات کا اپنا الگ ایک نظام وضع کیا جو اپنے انداز میں کوئی قارم جتنا ہی پیچیدہ تھا۔ مصری رسم الخط کو ہیروگلیفک کہا جاتا ہے۔ یہ نام جن یونانی الفاظ سے مرکب ہے ان کا مطلب پروہتوں کی زبان ہے۔ اہل یونان کو اس زبان سے پہلے پہل معبدوں میں واسطہ پڑا تھا۔ یونانی اپنی زبان پٹی رس کے گودے کی نہایت باریک تہ پر رگڑائی سے لکھتے تھے۔

تحریر کی اہمیت بیان کی محتاج نہیں۔ اسے مجدد تقریر کہا جاسکتا ہے۔ تحریری ریکارڈ بولے گئے الفاظ کے مقابلے میں زیادہ دیر تک باقی رہتے ہیں۔ ذرا سی احتیاط سے انہیں دوام دیا جاسکتا ہے۔ فقط و فقط فو قفا اس کی نقول کرنا پڑیں گی۔ یوں نہ صرف ان کا دورانیہ لامحدود کیا جاسکتا ہے بلکہ حافظے میں محفوظ لفاظ کے مقابلے میں یہ زیادہ درست اور صحیح طور پر محفوظ رہیں گے۔

مطلب یہ کہ آنے والی ہر نسل گزری نسلوں کے جمع شدہ تجربہ و عقل کو زیادہ جلدی اور بہتر طور پر سیکھ سکے گی اور یوں ترقی کا عجل حیرت ہوتا چلا جائے گا۔ مزید یہ کہ تحریری ریکارڈ ہمیں ماضی میں وقوع پذیر ہونے والے واقعات پورے ناموں، مقامات اور تفصیلات کے ساتھ فراہم کر سکے گا۔ تحریری ریکارڈ کے بغیر ہمیں گزشتہ معاشروں میں ہونے والے وقوعوں کی تعبیر و تشریح کیلئے ان کی برتن، فنون، لٹیفہ، درختی کہ کاٹھ کباڑ جیسی مادی باقیات پر انحصار کرنا ہوگا۔ چنانچہ وہی معاشرے تاریخی ہے جس کے پاس تحریر موجود ہے۔ بصورت دیگر اسے قبل تاریخ کا معاشرہ کہا جائے گا۔ دوسرے الفاظ میں تاریخ کی ابتداء تین ہزار پانچ سو برس قبل مسیح سمیریوں سے ہوئی۔

مل

زراعت کے ابتدائی دنوں میں بچ زمین کی سطح پر ہی بکھیر دیئے جاتے جہاں وہ بے ترتیب پودوں کی صورت پھوٹ نکلتے۔ بلاخریدوریاقت ہوا کے اگر بیجوں کو فاصلہ رکھ کر قطاروں کی صورت میں بویا جائے تو آبپاشی، بیکار اور ضرر رساں جڑی بوٹیوں کا تلف کرنا اور فصل کاٹنا زیادہ آسان رہے گا۔

سادہ ترین شکل میں اہل دو شاخہ چھڑی تھی جسے مٹی پر گھسیٹ کر سیاریں بنائی جاتیں اور ان میں بچ بودیئے جاتے۔ یوں اگلے والے بیجوں کی شرح میں قابل ذکر اضافہ ہوا۔ اہل بھی سب سے پہلے ساڑھے تین ہزار سال قبل مسیح اہل سومیریانے استعمال کئے۔

تین ہزار ایک سو سال قبل مسیح
اقوام

شہری ریاستوں نے آبادی بڑھنے پر اپنی حدود کو وسیع کیا تو ان کے علاقے باہم متصّل ہونے لگے اور ان کے ایک دوسرے پر انحصار میں اضافہ ہوا۔ جس طرح آبپاشی کے وجود میں آنے پر ایک شہری ریاست میں تنظیم کی ضرورت پڑی تھی بالکل اسی طرح اب ایک دریا پر آباد شہری ریاستوں کے باہمی معاملات کی تنظیم ضرورت بن گئی۔

فرض کریں کہ دریا کنارے آباد ایک شہری ریاست نے اپنا آبپاشی کا نظام یعنی کھاڑیاں اور تالاب بالکل درست حالت میں رکھے ہوئے ہیں لیکن دریا کے کنارے اوپر کی طرف آباد ایک شہری ریاست اپنی کھاڑیوں اور تالابوں کو توڑ دیتی ہے تو دریا میں بے وقت سیلاب آئے گا اور اول الذکر یعنی نیچے بسنے والی شہری ریاست کا آبپاشی نظام برباد ہو جائے گا۔

چنانچہ ایک یونین کی ضرورت محسوس ہونے لگی اور یہ کام بھی سب سے پہلے مصر میں ہوا۔ نیل میں نقل و حمل اور ریل و زمیل کی آسانی کے باعث اختلاف پر بات چیت اور انہیں طے کرنا آسان تھا اور پھر دریا کنارے پانچ سو میل تک بسنے والے آبادیوں کی زبان اور تمدن ایک سا تھا۔ یہ امر بھی اختلافات دور کرنے میں معاون ثابت ہوا۔

تقریباً تین ہزار ایک سو سال قبل مسیح زیریں مصر میں نیل کے ڈیلٹا کی شہری ریاستیں اپنے جنوب میں بالائی مصر کی شہری ریاستوں کے ساتھ متحد ہو چکی تھیں۔ یہ سلطنت ممز (Menes) کے زیر حکومت تھی جو اسی نام کی سلطنت کا پہلا حکمران بھی تھا۔ تین سو قبل مسیح میں ایک مصری پروہت مانیتھو (Manetho) نے تاریخ لکھی اور اس کے حکمرانوں کو شاہی خاندان کی صورت ترتیب دیا۔ اس تاریخ میں ہر شاہی خاندان کے دور حکومت کا ذکر کیا گیا تھا۔ چونکہ مصری شہری ریاستوں میں زبان اور تمدن کا اشتراک موجود تھا انہیں ہم آج کی اصطلاح میں ایک قوم کہہ سکتے ہیں۔ دنیا کی یہ پہلی معلوم قوم تھی۔

تین ہزار برس قبل مسیح
شمعیں

دیے ہزاروں سال سے زیر استعمال تھے اور انہیں ابھی مزید ہزاروں برس زیر استعمال رہنا تھا لیکن تیل کے چھٹک جانے کی صورت میں آگ لگ جانے کا خطرہ ہمہ وقت موجود رہتا تھا۔ اگر کسی ٹھوس چکائی کو پگھلا کر بتی کے گرد دوبارہ ٹھوس ہو جانے دیا جائے تو یہ ایندھن اور اس کے برتن دونوں کا کام دے گا اور چھٹکنے کے خطرے کے بغیر ایک سے دوسری جگہ لے جایا جاسکے گا۔ اولین شمعیں تین ہزار قبل مسیح کی مصری تصاویر میں نظر آتی ہیں۔ اس کے بعد سے ان کا استعمال تاحال جاری ہے اگرچہ اب انہیں زیادہ تر روشنی کے ذریعے کی بجائے سجاوٹ کے طور استعمال کیا جاتا ہے۔

اسی دور میں مصر اور یونان کے درمیان بحیرہ روم کے جزیرے کریٹ میں ایک تہذیب پروان چڑھ رہی تھی۔ یونان اور افریقہ سے باہر نمونہ بریہ پہلی تہذیب تھی اور ایک ایسے علاقے سے متعلق تھی جسے یورپی کہا جاسکتا ہے۔

دو ہزار آٹھ سو قبل مسیح

کیلنڈر

شمس گھڑی سے دنوں اور ان کے حصوں کا تعین زمانی فہین کیلئے ناکافی تھا۔ موسم بدلنے جیسے مظاہر کئی سو دنوں پر محیط

ہوتے ہیں۔ ان دنوں کا شمار نہ صرف مشکل ہے بلکہ غلطی کا احساس بھی زیادہ ہوتا ہے۔

ایک زمانی دور دنوں اور مہینوں کی دو انتہاؤں کے درمیان بھی موجود ہے۔ یہ زمانی دور چاند کی منازل کا ہے۔ ایک مقام سے چل کر اپنی منازل سے گزرتے اپنی پہلی حالت یا منزل تک آئے ہیں۔ چاند 29 سے 30 دن لیتا ہے اور ایک موسم گزرنے کے بعد وہی موسم دوبارہ آنے یعنی ایک موسم کا دور پورا ہونے میں چاند کے مندرجہ بالا 12 یا 13 دور لگتے ہیں۔ (لفظ Month دراصل لفظ Moon سے مشتق ہے۔)

یقین سے نہیں کہا جاسکتا کہ لوگوں نے مہینوں کو کب سے اہمیت دینا شروع کی۔ شواہد موجود ہے کہ ماقبل تاریخ کے لوگ بھی مہینوں کا شمار رکھتے تھے لیکن انہیں باقاعدہ اور منظم صورت پہلی بار فرات اور نگیس کی وادی کے باشندوں نے دی۔ انہوں نے انہیں برس کا ایک دور متعین کیا جن میں سے کچھ بارہ قمری مہینوں کے اور کچھ حیرہ قمری مہینوں کے ہوتے تھے۔ اس طرح متعین ہونے کی وہ وجہ سے سال موسموں کے ساتھ ہم آہنگ رہتے تھے۔ اہل یونان اور یہودیوں نے بھی یہی قمری کیلنڈر اختیار کیا۔ مذہبی معاملات میں اہل یہود اب بھی یہی کیلنڈر استعمال کرتے ہیں۔

لیکن اہل مصر نے اپنے کیلنڈر کی بنیاد چاند پر نہ رکھی۔ ان کے ہاں سال میں ہونے والی دوری حیدرلی نیل کی طغیانی تھی۔ آبپاشی کے نگران پر وہ جہتوں نے دریا کی سطح میں آنے والی دروازہ تبدیلی کا بڑی باریک بینی سے مشاہدہ کیا اور اس نتیجے پر پہنچے کہ طغیانی ہر 365 دن کے بعد آتی ہے۔ آسمان پر ستاروں کے حوالے سے سورج کو بھی اپنا ایک چکر مکمل کرنے میں اتنا ہی وقت لگتا ہے۔ (آج ہم جانتے ہیں کہ زمین اسی دورانیے میں سورج کے گرد اپنا ایک چکر مکمل کرتی ہے) اس وقفے کو شمسی سال قرار دیا گیا اور اس بنیاد پر بننے والا کیلنڈر شمسی (Solar) کہلایا۔

مصری جانتے تھے کہ سال میں بارہ نئے چاند ہوتے ہیں چنانچہ انہوں نے سال کو بارہ مہینوں میں تقسیم کیا لیکن انہوں نے چاند کے پورے دورانیے پر توجہ نہ دی اور ہر مہینے میں تیس دن رکھے چنانچہ ان کے سال میں تین سو ساٹھ دن ہوتے تھے اور آخر میں وہ اس میں پانچ دن جمع کر دیتے تھے۔

قدیم زمانوں میں وضع ہونے والے کیلنڈروں میں سے یہ سادہ ترین اور استعمال میں سہل تھا۔ مورخین کچھ زیادہ یقین سے نہیں کہہ سکتے کہ اس کیلنڈر کا استعمال کب شروع ہوا لیکن پرہیز اسے یقیناً خفیہ طور پر اپنے حساب میں استعمال کرتے رہے ہوں گے۔ یوں نیل کی طغیانی کی درست ترین تاریخ کے تعین کی طاقت صرف ان تک محدود رہتی تھی۔ اتنا بہر حال یقین سے کہا جاسکتا ہے کہ یہ کیلنڈر دو ہزار آٹھ سو سال قبل مسیح میں زیر استعمال تھا۔

تین ہزار برس تک یہی کیلنڈر استعمال ہوتا رہا۔ اس کے بعد بھی اس میں تراجم و اضافے کئے گئے اور یقیناً سب کے سب بہتری اور ترقی پر منتج نہ ہوئیں۔ ہمارے موجودہ کیلنڈر کی بنیاد اسی پر ہے اور یقیناً اب بھی کچھ تراجم کی ضرورت ہے۔ یوں دیکھا جائے تو ہمارے زیر استعمال کیلنڈر کوئی پانچ ہزار برس پرانا ہے۔

دو ہزار چھ سو پچاس برس قبل مسیح

نگلی یادگار میں: نیل کے باعث اہل مصر اپنی ضرورت سے زیادہ اناج اکا لیتے تھے اور اسی لئے سال کا کچھ حصہ دوسری سرگرمیوں کیلئے بھی وقف کر سکتے تھے نتیجہ یہ نکلا کہ مصری حکمرانوں نے عوام الناس کو ایسے سرکاری کاموں میں مصروف

کر دیا جن کا مقصد ان کی شان و شکوہ کا اظہار تھا اور حکمرانوں کی شان و شکوہ دراصل سلطنت اور قوم کی عظمت کی عکاس خیال کی جاتی تھی۔ ان منصوبوں کا ایک مقصد آنے والی نسلوں کو یہ باور کروانا بھی تھا کہ ان کے اجداد کس درجہ عظمت کے حامل تھے۔

اس لئے مصری حکمرانوں نے عظیم الشان محلات بنوائے۔ دراصل حکمران کو فرعون کہا جاتا تھا (لفظ Praraoh ایک مصری لفظ کی یونانی شکل ہے جس کا مطلب بہت بڑا گھر تھا)۔ بالکل ایسا ہی معاملہ ہے جیسے آج وہائٹ ہاؤس کہہ کر امریکی صدر مراد لیا جاتا ہے۔

مصر رائج مذہب حیات بعد از موت پر بہت زور دیتا تھا اور اسے نہایت جزئیات سے بیان کرتا تھا۔ چنانچہ رواج بن گیا تھا کہ قوم کے اہم شہری اپنے سنے عالی شان مقبرے تیار کروائیں۔ مقبروں کی تعمیر میں یہ عقیدہ بھی کارفرما تھا کہ لاقابیت کیلئے لاش کو محفوظ رکھنا ضروری ہے۔ اہل امریکہ اپنے صدر کی ابدیت کے علامتی اظہار کیلئے بڑی بڑی یادگاریں اور لائبریریوں قائم کرتے ہیں۔ ابتدائی دور کے مقبروں کے فرش کا رقبہ چھت کے رقبہ سے زیادہ ہوتا تھا۔ ان عمارتوں کو مستاب کہا جاتا تھا۔

2686 قبل مسیح میں تیسرے شاہی خاندان کے دوسرے بادشاہ جوسر (Djoser) نے اپنے شایان شان مقبرہ تعمیر کروانے کا فیصلہ کیا۔ اس نے ارادہ کیا تھا کہ اس کا مقبرہ ماضی کی ایسی تمام عمارتوں سے برتر ہونا چاہئے اس نے امہتپ (Imhotep) نامی ایک شخص کو اپنے منصوبے کی تکمیل پر مامور کیا۔ امہتپ نے اپنی زیر نگرانی ایک ایسی عمارت تعمیر کروائی جس میں چھ سنگل مستاب ایک دوسرے پر رکھے ہوئے تھے۔ ہر مستاب ٹپلے سے چھوٹا تھا۔ نتیجتاً ایک اہرام وجود میں آیا لیکن اس اہرام کی اندر کو جھکی دیواریں ہموار نہیں تھیں بلکہ نیچے سے اوپر جاتے ہوئے ہر منزل نیچے والی سے قدرے چھوٹی ہوتی چلی جاتی تھی۔ لگتا تھا گویہ بنیادوں سے چوٹی تک کسی جن کیلئے سیڑھیاں بنائی گئی ہیں۔ انہیں سیرتق داراہرام (Step Pyramid) کا نام دیا گیا۔ اس کی سطحیں نما بنیاد 400 فٹ ہی اور ساڑھے تین سو فٹ چوڑی ہے جبکہ یہ تقریباً دو سو فٹ اونچا ہے۔ سیڑھی داراہرام انسان کے ہاتھوں بننے والی اتنی بڑی پہلی سنگی عمارت تھی اور یہ اب تک تقریباً صحیح سالم حالت میں موجود قدیم ترین عمارت ہے۔

مذکورہ بالا سیڑھی داراہرام ایک رجحان ساز عمارت ثابت ہوئی۔ آنے والی دو صدیوں تک فرامین مصر نے اپنے عوام کو فارغ اوقات میں اعلیٰ سے اعلیٰ مقابلہ کی تعمیر پر لگائے رکھا۔ وقت کے ساتھ ساتھ اہراموں کی تعمیر میں استعمال ہونے والے پتھروں کا حجم بھی بڑھتا چلا گیا۔ اس رجحان کا دور عروج خوفو (Khufu) کے زمانے میں آیا (جسے ال یونان Chaops کہتے تھے) اس نے 2530 قبل عیسوی میں سب سے بڑا اہرام مکمل کروالیا۔

اہرام مکمل ہوا تو مربع بنیاد کا ہر ضلع 755 فٹ لمبا تھا۔ یوں اس کی مربع بنیاد 113 ایکڑ پر محیط تھی۔ اندر کو جھکی اس کی چار اطراف ڈھلوان کی صورت اور پر جا کر ایک چوٹی پر جاملتی تھیں۔ سیڑھی دار طرز تعمیر ترک کر دیا گیا تھا۔ اس کی بلندی 481 فٹ تھی۔ اس کی تعمیر میں 23 لاکھ پتھر کے بلاک استعمال ہوئے تھے جن میں سے ہر ایک کا وزن کوئی ڈھائی ٹن تھا۔ ہر پتھر چھ سو میل دور سے لانا پڑتا تھا۔ پتھروں کی کامیں نیل کے اوپر کی طرف واقع تھیں۔ پتھر نیل میں بڑے بڑے بجزروں پر لائے

جاتے تھے۔

پتھروں کے اس بحیر العقول ڈھیر کے وسط میں وہ کمرہ تھا جس میں مرنے کے بعد خوف کی حوط شدہ لاش تابوت میں بند رکھی جانا تھی اور دوسرے خزانے اور سامان بھی جو زندگی میں خوف کے استعمال میں رہے۔ اہرام کی پتھر پٹی دیواروں میں سے اس کمرے تک راستے جاتے تھے۔

محض قوت و دہد بہ اور شان و شوکت کے اظہار کیلئے بے مصرف عمارات بنانے کا جنون زیادہ عرصے تک باقی نہ رہا۔ حتیٰ کہ اہل مصر کیلئے بھی وقت اور قوت کا رکا اس قدر اسراف مشکل تھا لیکن اس کا مطلب یہ نہیں کہ انسان بڑے بڑے منصوبے بنانے کے عمل سے دستبردار ہو گیا۔ اس طرح کے کام ہوتے رہے جن میں کچھ علامتی کچھ مفید اور کچھ محض نمود و نمائش کا اظہار تھے۔ اہرام مصر کی برتری 3500 برس برقرار رہی حتیٰ کہ قرون وسطیٰ میں کچھ کیتھڈرل بلندی میں اہرام پر بازی لے گئے۔ آج بہر حال ہرے سکاٹی سکرپچر آبی ذخیروں کے بند اور بڑے بڑے پل بہر حال عدیم المثال عظمت کے حامل ہیں۔

2500 قبل مسیح

ادب

داستان گوئی اتنی قدیم ہے جتنی قوت گوئی اور خدا و ملاحتوں کے مالک داستان گوئی قدر کبھی ماند نہیں پڑی۔ آج بھی اس کی طلب اتنی ہی ہے جتنی ہزاروں برس پہلے تھی۔ داستان گوؤں نے طویل اور جزئیات سے مرصع کہانیاں زبانی یاد کر لیں۔ تحریری شکل اختیار کرنے سے پہلے ہومر کی ایلیڈ (Iliad) اور اوڈیسی (Odyssey) بے شمار ہارسائی گئی ہوگی۔

تحریر کا فن ایجاد ہو جانے کے بعد مشہور کہانیوں اور رزمیہ داستانوں کو تحریری شکل دینے میں کتنا وقت لگا، یہ صرف ترجیحات پر منحصر رہا ہوگا۔ جب تک کوئی داستان محض حافظہ میں محفوظ تھی اسے سننے کیلئے خاصے ذرائع کی اہتمام کی ضرورت ہوتی تھی لیکن جب یہی داستان ایک ہر تحریری شکل میں آگئی تو کوئی بھی شخص کسی بھی وقت اسے پڑھ سکتا تھا۔

تحریر کے موجد سومیریوں نے غالباً پہلی ہر داستانوں کو تحریری شکل دی۔ اشور ہانی پل (Ashurbanipal) نے شام پر 668 سے 626 قبل مسیح تک حکومت کی۔ اولین تحریر شدہ کہانیوں میں سے ایک اس کے کتب خانے کی ہا قیامت میں سے دستیاب ہوئی ہے۔ یہ لاجبیری سومیریا میں تحریر ایجاد ہونے کے دو ہزار سال بعد قائم ہوئی تھی اور اسے انگریز ماہر آثار قدیمہ جارج سنسہ (1840-1876) نے 1972ء میں دریافت کیا۔ سے مٹی کی بارہ تختیاں ملی تھیں جن پر گلگامش نامی ایک سیری بادشاہ اور ابدیت کیلئے اس کی کاوش ایک کہانی کی صورت بیان کی گئی ہے۔

ممکن ہے کہ اس کہانی کو پہلی ہر تحریری شکل ڈھائی ہزار قبل مسیح دی گئی ہو۔ کہانی میں ذیلی پلاٹ کے طور پر ایک عظیم طوفان کا ذکر ہے جس نے نگرس و فرات کی راوی کو ایک ہر بریاد کر کے رکھ دیا تھا۔ بائبل کے مصنفین نے بھی یہ کہانی اس منبع سے مستعار لی اور اسے طوفان نوح کا نام دیا جس نے ساری دنیا کو اپنی لپیٹ میں لے لیا تھا۔ آج ہمیں تحریری شکل میں جو قدیم کہانیاں تقریباً اصل حالت میں ملتی ہیں۔ گلگامش کی داستان ان میں سے قدیم ترین ہے۔ اسے تحریری ادب کی بنیاد سمجھا جاسکتا ہے۔

شیشہ

برتنوں کے برعکس جو مٹی سے بنائے گئے شیشہ ریت سے بنایا جاتا ہے۔ اصل میں شیشہ ٹھوس نہیں بلکہ ایسا گاڑھا اور سخت مائع ہے کہ بہتا نظر نہیں آتا چنانچہ یہ ٹھوس لگتا ہے۔ مٹی کے برتنوں کے برعکس یہ آسانی سے ٹوٹ سکتا ہے اور اگر خوبصورتی سے قطع نظر کیا جائے تو ایک لمحے کو بھی ان کا مد مقابل نہیں ٹھہرتا۔ شیشے میں ایک خاص حد تک شفافیت پائی جاتی ہے اور کچھ دوسرے مادوں کی ملاوٹ کے باعث (جو بعض اوقات خاص مقدار میں از خود ملائے جاتے ہیں) نہایت خوبصورت رنگ دیتا ہے۔

شیشے سے اولین اشیاء ڈھائی ہزار قبل بنائی گئیں اور پہلے پہل فرامین مصر کے مقبروں سے دریافت ہوئیں لیکن یہ اشیاء اپنی نوعیت میں زیادتی ہیں۔ گلاسوں اور گلدانوں کیلئے شیشے کا استعمال کوئی ایک ہزار سال بعد شروع ہوا۔ اس وقت تک دریائے اردو (ہوگنگ) کی وادی میں بھی وہاں کے باشندوں نے پپاشی کا نظام اپنے طور پر وضع کر لیا تھا۔ یہ علاقہ آج شمالی چین میں شامل ہے۔ اسی دور میں وسطی امریکہ کے باشندوں نے بھی اپنے مور پر آپاشی کا نظام وضع کیا۔ دو ہزار تین سو چالیس سال قبل مسیح

سلطنتیں

کنکاش اتنی ہی قدیم ہے جتنی زندگی۔ نوع انسان کے ظہور سے اور ذہانت کے طفیل اڑلی کنکاش خطرے کی نئی بلندیوں کو چھونے لگی۔ نوع انسان ماضی کی اغلاط کو یاد رکھنے ان پر کڑھنے اور بدلہ لینے کی صلاحیت سے متصف ہے۔ فتح پالینے کے بعد اسے احساس ہوتا ہے کہ شکست خوردہ گروہ بدلہ لینے کی منصوبہ بندی کر سکتا ہے۔ چنانچہ وہ صرف فتح پر مطمئن ہو کر بیٹھ جانے کے بجائے متحارب کو صفہ ہستی سے مٹانے کی کوشش کرتا ہے۔ فیکنالوجی کی مسلسل ترقی کے باعث انسان کے ہتھیار مہلک سے مہلک تر ہوتے چلے گئے اور یوں کنکاش سے جنم لینے والی خوریزی میں اضافہ ہوتا چلا گیا۔

الہ سومیریا اپنے علاقے کے اہلبار سے مصریوں کے سے خوش قسمت نہیں تھے۔ نگرس اور فرات کی آبی گزرگاہیں نیل کی سی پرسکون نہیں تھیں۔ یہی وجہ ہے کہ اس وادی کے باسی مختلف گروہوں کے مابین ابلاغ نسبتاً کم موثر تھا اور لگتا ہے کہ ان میں گروہی مفاد کا احساس بھی اتنا شدید نہیں تھا۔ پھیہ دار چھکڑوں اور کانسی کے ہتھیاروں سے مسلح سمیری شہری ریاستیں ایک دوسرے کے خلاف جتنی شدت سے برسر پیکار رہیں، مصری شہری ریاستیں مقابلہ پر امن بقائے باہمی پر عمل پیرا قرار دی جاسکتی ہیں اور پھر نیل کنارے کی مصری شہری ریاستوں کو دریا کے دونوں پھیلے وسیع صحرائے بیرونی حصوں سے بچائے رکھا جبکہ سمیری ریاستیں بیرونی حملوں کے خلاف قدرتی دفاع سے محروم تھیں چنانچہ اکثر حملہ آوروں کا شکار بنیں۔ اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ نگرس اور فرات کے بالائی علاقوں میں غیر سمیری تسلیمیں آباد ہو گئیں۔

سمیریا کے عین شمال میں جہاں فرات اور نگرس باہم قریب آتے ہیں اکادیوں (Akkadians) نے اپنے شہر آباد کر دیے۔ ان کی زبان سمیری نہیں تھی۔ یہ لوگ مختلف نوعیت کی زبان استعمال کرتے تھے جیسے سمیک (Semitic) کا نام دیا گیا۔ زبانوں کی اس نوع میں سے اہم ترین آج عربی ہے۔ سمیری زبان کا سمیک سے کوئی تعلق نہیں تھا بلکہ ہم کسی ایسی زبان سے واقف نہیں جس کا اس سے کوئی تعلق ہو۔

میسری شہری ریاستوں کے مابین اقادی اشتراک کا احساس کم اور میسری ریاستوں اور ان کی ہمسایہ اکادی ریاستوں کے مابین اور بھی کم تھا۔ اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ مصر میں ایک قوم کے وجود میں آنے کے سات صدیاں بعد تک بھی فرات اور نگرس کی ریاستیں باہمی امن و امان قائم کرنے میں ناکام رہیں۔ انہیں بھی معلوم تھا کہ ایک متحدہ حکومت کی صورت میں علاقہ مزید خوشحال ہوگا لیکن وہ کسی طور یہ طے نہ کر سکے کہ قیادت کس حکمران کے پاس رہے گی۔ یہ معاملہ بزور بازو حل کرنے کی کوشش کی جاتی رہی۔

2350 قبل مسیح سارگان (Sargon) نامی شخص نے اکادی ریاستوں میں سے ایک اگیڈ (Agade) کی حکمرانی سنبھالی۔ وہ کامیاب جنگجو ثابت ہوا اور اس نے تمام اکادی اور میسری ریاستیں فتح کر لیں۔ اس نے شمال اور مشرق کی طرف بھی لشکر کشی کی اور نگرس فرات کی وادی کے بالائی حصے کو اپنی سلطنت میں شامل کر لیا۔ یہ علاقہ بعد ازاں اسیریا (Assyria) کہلایا۔ نگرس کے مشرق میں واقع جس علاقے پر اس نے قبضہ کیا ایلام (Elam) کہلاتا ہے۔

مصری شہری ریاستوں کا اتحاد یکساں زبان اور تمدن کی حامل ریاستوں کا اتحاد تھا۔ اس کے برعکس سارگان کے زیر حکومت مختلف زبانوں اور تمدنوں کے حامل لوگ تھے جن میں سے اکادیوں کو دوسروں پر غلبہ حاصل تھا۔ اگر ایک تمدنی گروہ سیاسی اور فوجی اعتبار سے دوسرے گروہوں پر غالب آجائے تو نتیجہ سلطنت کی صورت نکلتا ہے چنانچہ ہمارے علم کے مطابق پہلی سلطنت (Empire) سارگان نے قائم کی اور یہ آخری بہر حال نہیں تھی۔

اس دور میں کریت ایک بحری طاقت کے طور پر ابھر رہا تھا۔ یہ دنیا کی پہلی بحری قوت تھی۔ چونکہ کریت ایک جزیرہ تھا اسے اپنی تمام تر تجارت کیسے بحری جہازوں پر انحصار کرنا پڑتا تھا۔ جہازوں کا ایک جڑ اس جزیرے میں ممکنہ بیرونی مداخلت کو روکنے کیلئے بھی تشکیل دیا گیا۔ اپنی بحری قوت کے بل بوتے پر کریت نے بحیرہ ائگیئن کے جزائر اور یونانی ساحلوں پر اپنا تسلط قائم کر لیا۔ یوں اس نے اپنے لئے پرامن تہذیب کے ایک ہزار سال حاصل کر لئے۔

دو ہزار سال قبل مسیح

گھوڑے

اس وقت تک چھکڑے کھینچنے اور بل چلانے کیلئے گدھے اور بل استعمال کئے جا رہے تھے۔ بل طاقتور ضرور تھا لیکن اس میں پھرتی اور ذہانت کی کمی تھی۔ گدھا نسبتاً ذہین تھا لیکن یہ بل کی نسبت کمزور اور چھوٹا تھا۔ ٹھوس پہیوں والے بھاری بھرکم چھکڑوں کو جیزی سے کھینچنے کی صلاحیت دونوں میں نہیں تھی۔

انہی وجوہات کی بنا پر جانوروں کو دوران جنگ نقل و حمل کیلئے کامیابی سے استعمال نہیں کیا جاسکتا تھا۔ افواج پیدل دستوں پر مشتمل ہوتیں جو ایک دوسرے میں گھس کر دشمن سپاہیوں پر نیزوں اور تلواروں سے وار کرتیں۔ یہ سلسلہ جاری رہتا حتیٰ کہ متحارب افواج میں سے ایک راہ فرار اختیار کرتی۔ چھکڑے صرف حکمرانوں اور جنگی رہنماؤں کو چلنے سے بچانے کیلئے یا پھر تقریبات میں استعمال ہوتے۔ تاہم دوران جنگ انہیں ہتھیاروں اور دوسری رسد کی میدان جنگ تک ترسیل میں استعمال کیا جاتا۔ لیکن تقریباً دو ہزار برس قبل مسیح ایک تیز رفتار جانور جنگلی گھوڑا سدھا لیا گیا۔ جنگلی گھوڑا سدھا کرپا لٹو جانور بنانے کا سہرا کسی تہذیب کے سر نہیں بندھتا۔ گھاس کے میدان جنہیں آج ایران کہا جاتا ہے میں رہنے والے خانہ بدوشوں نے

سب سے پہلے گھوڑے سدھائے۔ گھوڑا قامت اور طاقت میں گدھے پر برتر اور ٹیل سے زیادہ ذہین اور تیز تھا۔ اسے جوتا مشکل تھا چنانچہ پہلے پاگل اسے سامان کی ترسیل کیلئے موزوں خیال نہ کیا گیا۔ ٹیل کیلئے استعمال ہونے والا جوا گھوڑے کیلئے موزوں نہیں تھا۔ اس کی سانس کی نال پرو پاؤ پڑتا اور یوں اس کی رفتار کم ہو جاتی۔

پھر 1800 قبل مسیح سے پہلے کسی وقت کسی نے گھوڑے کیلئے ایک خاص چھکڑا بنایا۔ ہر ممکن ہلکا چھکڑا جو دو پہیوں کے درمیان لگے لکڑی کے اتنے چھوٹے ٹکڑے پر مشتمل تھا کہ محض یک شخص ساسکے۔ پہیوں کی طاقت کم کئے بغیر ان کا وزن کم کر دیا گیا۔ ٹھوس کے بجائے ایسے پتے بنائے گئے کہ محور اور بیرونی چکر لکڑی ڈھروں سے آپس میں جڑے ہوئے تھے۔ یوں رتھ (Chariot) وجود میں آیا۔

ایک یا دو گھوڑے بنا ہلکا سا رتھ کسی بھی پیدل کی نسبت زیادہ تیزی سے حرکت کر سکتا تھا۔ پیہر ہونے کے باعث اسے قابو میں رکھنا نہایت آسان تھا۔ یہ اپنی سمت تقریباً اتنی ہی آسانی سے بدل سکتا تھا جتنی سے گھوڑا۔ خانہ بدوشوں کو جلد ہی پتہ چل گیا کہ رتھ سوار کو روکنا پیدل کیلئے بہت مشکل ہے۔ پیدل رستے تو تیزی سے بڑھتے جانوروں کو دیکھتے ہی ہٹتے اور تیزی سے منتشر ہو کر بھاگ نکلتے۔

ایک قلعی تھے جنگی جھھیار کا یہ پہلا واقعہ ہے جو ہمارے دیکھنے میں آتا ہے۔ جن کے پاس نہیں تھا وہ سراہنگی میں مارے گئے اور جن کے پاس تھا وہ فتح یاب ہوئے۔ دھادے، رتے خانہ بدوش وادی نگرس و فرات میں گھس گئے۔ آج کے شام اور شمالی عراق کے علاقے میں انہوں نے متانی اور مشرقی ترکی میں حتی (Hittite) سلطنت قائم کی۔ 1700 قبل مسیح میں گھڑ سوار کھان اور پھر مصر میں جا گئے جو پہلی بار منتشر ہوا۔ یہی زمانہ تھا جب گھڑ سوار ہندوستان میں گھسے۔

اس طرح کی دراندازیوں سے جیسے معائے تمدن اور معاشرے تباہ ہو گئے۔ لیکن انہوں نے ایک بار بالچل پیدا کر دی۔ انہوں نے مائل بہ انحطاط انداز زندگی بدل دیا۔ ساتھ ہی ساتھ ایک سے دوسری آبادی کو نئے نظریات کے بھاؤ میں بھی مدد دی۔

اسی دور میں بحیرہ روم کے مشرقی ساحل پر قائم ہونے والی فونیٹھی ریاستوں نے نمایاں ہونا شروع کیا۔ انہوں نے جہاز بنائے اور سمندری سفر میں مہارت کو ترقی دی۔ اگرچہ چند صدیوں کیلئے ہی سہی لیکن اہل کریت نے باقی جزائر پر برتری حاصل کر لی۔

1800 قبل مسیح

ریاضی اور فلکیات

ریاضی کا تصور اتنا ہی قدیم ہے جتنا خود انسان حتیٰ کہ کچھ جانوروں میں بھی اعداد کی ابتدائی درجے کی سوجھ بوجھ پائی جاتی ہے۔ اہرام مصر جیسی عمارتوں کے متعلق یقین کرنا بہت مشکل ہے کہ ریاضی میں اچھی خاصی مہارت کے بغیر انہیں تعمیر کیا جاسکتا تھا۔ ان کے جانشینوں یعنی سمیریوں اور اہل بابل نے ریاضی اور فلکیات میں قابل ذکر ترقی کی۔ 1800 قبل مسیح تک انہوں نے 60 پر مبنی اعداد کا ایک نظام قائم کر لیا تھا جو ہم آج بھی کسی نہ کسی طور استعمال کرتے ہیں۔ ہمارے ایک گھنٹے میں ساٹھ منٹ اور ایک منٹ میں ساٹھ سیکنڈ ہیں۔ لیکن ساٹھ ہی کیوں؟ اس لئے کہ یہ ہندسہ 2' 3' 4' 5' 6' 10' 12' 15' اور 30

پر پورا پورا تقسیم ہو جاتا ہے اور کسروں (Fraction) سے زیادہ واسطہ نہیں پڑتا۔ اس دور کے لوگوں کو کسروں میں قدرے مشکل پیش آتی تھی۔

مزید برآں ایک دائرے میں $(60 \times 60) = 3600$ ڈگریاں ہیں۔ یہ عدد بھی کئی ایک پر پورا تقسیم ہو جاتا ہے۔ اور پھر قدیم دور میں انسان نے سورج کو ساکن نظر آنے والے ستاروں کے حوالہ سے آسمان پر اپنا چکر 365 دن میں مکمل کرتے دیکھا یعنی اسے سورج بھی تقریباً ایک ڈگری فی دن گردش کرتا نظر آیا۔ شاید یہ امر بھی 360 کے انتخاب کی وجہ بنا ہو۔

بالآخر دادی و جلد و فرات کے ستارہ بینوں نے دریافت کیا کہ سورج اور چاند کے علاوہ پانچ مزید روشن ستارے بھی ساکن ستاروں کے قاطر میں اپنی جگہ بدلے رہتے ہیں۔ ان گھومنے والے ستاروں کو ہم آج سیارے کہتے ہیں۔ (سیارے کے انگریزی مترادف Planet کے ماخذ یونانی لفظ کا مطلب ”آوارہ گرد“ ہے) ان سیاروں کے نام دیویوں اور دیوتاؤں کے نام پر رکھے گئے۔ نام رکھنے کا یہ طریقہ جدید دور میں بھی جاری رہا۔ ہم ان پانچ روشن ستاروں کو Venus Mercury Jupiter Mars کہتے ہیں۔

چاند اور سورج سمیت اہل بابل کو کل سات ستارے معلوم تھے۔ ہر ستارہ ایک دن کے ماتحت کر دیا گیا اور یوں سات دن کا ایک ہفتہ وجود میں آیا۔ یوں اہل بابل نے وقت کی ایک اور اکائی وضع کر لی تھی۔ اہل یہود اور پھر نصاریٰ نے ہفتہ اہل بابل سے لیا اور ان سے تقریباً ساری جدید دنیا نے۔

آسمان میں ستاروں کے مخصوص جھرمٹوں کے پتوں سے ان سات سیاروں کی گزرگاہیں ہیں۔ بعد میں ان جھرمٹوں کو عظیم یونان کے متاخرین نے بزود Zodiac کا نام دیا۔ ان رستوں کو بارہ جھرمٹوں میں تقسیم کیا گیا۔ یوں سورج ایک جھرمٹ میں تقریباً ایک مہینہ گزرتا تھا۔ ان مقامات پر قدرے مزید غور و فکر کے بعد اہل بابل اور سومیری اس قابل ہو گئے کہ مستقبل کے کسی لمحے کسی ستارے کے متوقع مقام کی پیش گوئی کرنے لگے۔ یہ اور بات ہے کہ اس پیش گوئی کی صحت کچھ اتنی زیادہ نہیں تھی۔ ان کا یہ عمل ریاضیاتی قللیات کا آغاز تھا۔

قدیم دور سے معلوم تھا سورج زمین کو فیصلہ کن پر متاثر کرتا ہے۔ حتیٰ کہ دن اور رات جیسے فیصلہ کن مظہر بھی اس کے اثرات تھے۔ اسی طرح مہینہ چاند کے ادوار سے اخذ کیا جاتا تھا۔ چنانچہ یہ سمجھ لینا عین فطری تھا کہ یقیناً دوسرے سیارے بھی نوع انسان پر کسی نہ کسی طور اثر انداز ہوتے ہوں گے۔ پس منظر کے بظاہر ساکن نظر آنے والے ستاروں اور دوسرے سیاروں کے حوالے سے ان کے محل وقوع سے انسانوں پر مرتب ہونے والے اثرات پر قیاس آرائی کی گئی۔ یوں سیاروں کی مدد سے پیش گوئی کا ایک پیچیدہ نظام وضع کیا گیا جسے نجوم کہتے ہیں۔

نجوی قطعاً غیر سائنسی ہے لیکن لوگ مستقبل کے متعلق جاننا چاہتے ہیں۔ انہیں اس میں احساس تحفظ ملتا ہے۔ آج بھی بہت سے لوگ نجوم کو حقیقت جانتے ہیں۔ ان میں سے کچھ ناخاندانہ اور کچھ فقط سادہ لوح ہیں۔
خمیراٹھانا یعنی خمیر

پھلوں کا رس کچھ دیر پڑا رہنے دیا جائے تو اس میں خمیراٹھنے لگتا ہے۔ یعنی اس میں ایسی تہذیبیاں ہوتی ہیں کہ ذائقہ بدل جاتا ہے۔ سبیلے اناج کے ساتھ بھی یہی ہوتا ہے۔ کبھی بھوک یا پیاس نے انسانوں کو انہیں خمیراٹھی اشیائے خوردنی کو

استعمال کرنے پر مجبور کر دیا ہوگا اور پھر انہیں اس کا ذائقہ اور ماحول اثرات پسند آئے ہوں گے۔ ظاہر ہے کہ وہ مکمل استعمال کر رہے تھے۔ مٹھاس نکاستہ میں تخمیر سے بننے والے الکحل نے انہیں سرخوشی کی کیفیت سے دوچار کیا ہوگا۔ نشہ آور چیزوں کے استعمال سے چھا جانے والی یہ مخصوص کیفیت فقط انسان تک محدود نہیں ہے۔ پرندے اور جانور بھی نشہ آور خوراک استعمال کر بیٹھیں تو اسی حالت سے دوچار ہوتے ہیں۔

یہ سب زمانہ ماقبل تاریخ میں بھی وقوع پذیر ہو سکتا ہے۔ لیکن اٹھارہ سو قبل مسیح میں خمیر اٹھے مشروبات کا استعمال اتنا عام تھا کہ نشہ کی حالت میں سرزد ہونے والے جرائم اور غلطیوں میں طرز عمل پر قانون سازی ہونے لگی تھی۔

کاشتکاری کے آغاز میں اناج نہیں کر بنائے آئے کووندھا جاتا اور پھر چینی اور سخت روٹی کی شکل میں پکا لیا جاتا۔ بعض اوقات یہ بھی ہوتا کہ گنا آٹا خمیر ہو کر گیس (کاربن ڈائی آکسائیڈ) خارج کرتا اور یوں روٹی پھول کر سٹنچ کی سی ہو جاتی جو غذائیت میں چھٹی روٹی کی سی لیکن نرم اور کھانے میں زیادہ لذیذ ہوتی۔ آٹے کے ساتھ ہونے والا یہ عمل اہل مصر نے 1800 قبل مسیح میں دریافت کر لیا تھا۔ وقت کے ساتھ ساتھ انہیں پتا چلا کہ اس عمل کو حسب ضرورت کم اور زیادہ یا ست اور تیز بھی کیا جاسکتا ہے۔ وہ جان گئے کہ خمیر اٹھا تھوڑا سا آٹا تازہ گندہ ہے میں شامل کر دیا جائے تو وہ زیادہ آسانی اور تیزی سے خمیر ہو جاتا ہے۔ یوں تخمیر کیلئے محض اتفاق پر انحصار ختم ہو گیا۔

اس زمانے میں سمیری اور ہندی تہذیب تیزی سے انحطاط کا شکار ہونے لگی تھی۔ سومیری تہذیب خود کو جبروتی حلوں تلے روندے جانے سے نہ بچا سکی جبکہ وادی سندھ کے لوگوں نے کثرت آبپاشی سے اپنی زیر کاشت زمین برباد کر دی۔ مٹی میں نمکیات کی مقدار نقصان دہ حد تک بڑھ گئی۔ کھیت بانجھ ہو گئے اور انہیں غذا کی قلت کے ہاتھوں تباہی کا سامنا کرنا پڑا۔

1775 قبل مسیح

قانون

جب قانونی نفاذ و اطلاق جیسے مسائل نہیں تھے 'نوع انسان اس وقت بھی کچھ رواجوں کا پابند رہا ہوگا۔ حقیقت تو یہ ہے کہ ایک سادہ معاشرت میں رواج ہی کافی ہوتے ہیں۔ ہر کوئی جانتا ہے کہ کس طرح کا طرز عمل متوقع ہے اور عموماً از خود اس پر عمل پیرا رہتا ہے۔ بصورت دیگر اسے معاشرتی مقاطعہ کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ اس ناخوشگوار صورتحال سے بچنے کیلئے فرد رواج کی پابندی کرے گا۔ لیکن پھیلاؤ کے ساتھ ساتھ معاشرے میں پیچیدگی اور طرز عمل کا تنوع بڑھتا ہے۔ معاشرتی تعاملات میں عدم تعین بڑھ جاتا ہے اور یوں صورتحال میں تنقن کم ہو جاتا ہے۔ تب ایسے قواعد و ضوابط بنانا پڑتے ہیں کہ افعال و اعمال منضبط رہیں۔ قاعدے قانون یا در کہنے میں احتمال ہوتا ہے کہ کہیں طاقتور افراد انہیں اپنے مفاد میں تبدیل نہ کر دیں۔ یوں صورتحال اس امر کی متقاضی ہوتی ہے کہ معاشرتی قوانین کو تحریری صورت دی جائے تاکہ ہر کسی کے پیش نظر رہیں اور انہیں کسی کے مفاد میں بدلنے یا مسخ کرنے کی نا انصافی سرزد نہ ہونے پائے۔

یقین سے نہیں کہا جاسکتا کہ پہلے قوانین کب لکھے گئے۔ لیکن اگر تقابلی انداز فکر اختیار کیا جائے تو پہلا مکمل قانون بائبل کے بادشاہ حمورابی (دور حکومت 1792ء تا 1750ء قبل مسیح) کا تھا جو آج بھی دستاویز ہے۔ اس نے اکادیوں کے بعد نگرس و نرات کی وادی میں ایک سلطنت قائم کی جو کچھ زیادہ عرصہ قائم نہ رہی۔ اس کے دو ہزار برس تک وادی کے لوگ بائبل کہلاتے

رہے۔

قریب قریب 1775ء قبل مسیح میں حمورابی نے اپنے قوانین آئٹھ ٹھنڈے اونچے سنگا خارا کے ستون پر کندہ کروائے۔ واضح ہے کہ مقصد ان قوانین کا دوام تھا اور ایسا ہوا۔ یہ قوانین آج بھی موجود ہیں۔ سکی تختی پر کندہ احکام کے اوپر حمورابی کی ابھرواں شمشیر ہے جس میں حمورابی کو سورج دیوتا شاماش کے حضور دکھایا گیا ہے۔ (قدیم زمانے میں مسلمہ تصور تھا کہ بادشاہ قوانین دیوتاؤں سے وصول کرتے ہیں) غالباً اس کا مقصد قوانین کو مزید موثر بنانا مقصود ہوگا۔ چنانچہ بائبل کے مطابق موسیٰ نے یہودی ضابطہ قانون رب سیناء سے وصول کئے۔

اسی سکی تختی پر مینا الخط میں بڑی صفائی سے نین سو قوانین ایکس عمودی سطروں میں درج ہیں۔ ان کا مقصد لوگوں کو طرز عمل اور بادشاہ اور سرکاری عمل کو انصاف کی فراہمی کیلئے اپنی حدود و فراہم کرنا تھا۔ اس تختی کا اصل مقام تیسب مینیلون سے 30 میل اوپر ایک قصبہ سبار (Sippar) تھا۔ Elamite افواج نے شہر فتح کے بعد برباد کیا تو اس تختی کو بھی بطور مال غنیمت اپنے ساتھ ایلام کے دارالحکومت سوسا (Susa) لے گئے۔ اسی شہر کے کھنڈرات سے 1901ء میں ایک فرانسیسی ماہر آثار قدیمہ جیکوٹ جیمز میری ڈی مورگن (Jacques Jeans Marie De Margan) نے دریافت کیا اور یورپ لے گئے۔

1580ء قبل مسیح

ادویہ

لوگ بیمار ہوتے رہتے ہیں اور کبھی کبھار چوٹ وغیرہ لگنے سے زخمی بھی ہو جاتے ہیں۔ صحت یاب ہونا یا شفا یاب کیا جانا ہر کسی کا مسئلہ ہے۔ صحت یابی کیلئے لوگ مناسب حال رسم یا نذر و نیاز کے ذریعے مختلف دیوتاؤں کی خوشنودی حاصل کرتے ہوں گے طے شدہ رسوم ادا کرتے ہوں گے یا پھر دیانات یا حیوانات کے وہ حصے استعمال کرتے ہوں گے جو ان کے خیال میں شفا کی اثرات کے حامل ہوں گے۔

ہمارے علم کے مطابق ایسے علاجوں کا پہلا تحریری مجموعہ مصر سے دستیاب ہوا۔ اندازاً 1550ء قبل مسیح میں یہ مجموعہ پپیرس (Papyrus) پر لکھا گیا۔ جرمن ماہر آثار قدیمہ جارج مارٹی ایبر (Georg Marity Eber) 1837-1898ء نے اسے 1873ء میں دریافت کیا۔ اسے ایبرز پپیرس کا نام دیا گیا۔ اس میں مختلف علاقوں اور بیماریوں کیلئے تقریباً سات سو جادوئی علاج اور مقبول عام ٹوٹکے بتائے گئے ہیں جن میں مختلف دوائیں بھی شامل ہیں۔

اسی دور میں اہل مصر نے اپنا دارالحکومت تھبہ (Thebes) منتقل کر لیا۔ 1570ء قبل مسیح میں وہ شمال سے رقبوں پر مشتمل لشکر لے کر نکلے اور بحیرہ روم کے شمالی خطے کے کئی ساحلی خطے فتح کر لئے۔ یوں قائم ہونے والی سلطنت ان کی پوری تاریخ کی سب سے طاقتور حکومت تھی۔ اسی دور میں اہل یونان اپنی تہذیب مستحکم کر رہے تھے۔ ان کا سب سے طاقتور شہر مینیسے (Mycenae) تھا اور انہیں مینیسائی کہا جاتا تھا۔ چونکہ یونان الگ الگ وادیوں پر مشتمل پہاڑی خطہ ہے اور کوئی مرکزی دریا بھی ان وادیوں کو باہم مربوط نہیں کرتا چنانچہ اہل یونان فقط شہری ریاستیں قائم کر پائے۔ اپنی چودہ صدیوں پر محیط تاریخ میں وہ کبھی متحد نہ ہوئے۔

1500ء قبل مسیح

حروف تہجی

1500 برس قبل مسیح تک مصریوں کا تصویریں، اہل ہابل کا کیونی فارم رسم الخط (جو انہوں نے میمریوں سے لیا تھا) اور مشرق بعید میں چینوں کا طرز تحریر دنیا کی اہم ترین تحریری زبانیں تھیں۔ یہ زبانیں اپنی تحریری شکل میں نہایت پیچیدہ تھیں۔ چینی رسم الخط کے ساتھ آج بھی یہی معاملہ ہے۔

بحیرہ روم کے مشرقی ساحل پر مصریوں اور اہل ہابل کے درمیان اہل کنعان آباد تھے (جنہیں یونانی فونیٹی کہتے تھے)۔ دوسرے ذرائع معاش کے ساتھ ساتھ یہ تجارت بھی کرتے اور مصریوں اور اہل ہابل کے درمیان واسطے کا کام دیتے تھے۔ اس نوعیت کی تاجرانہ سرگرمیوں کیلئے بابلی اور مصری دونوں زبانوں کا جاننا لازم تھا اور یہ کام واقعی مشکل تھا۔

کچھ کنعانیوں کو جن کے نام ہم نہیں جانتے، ایک نوع کی اختصار نویسی وضع کرنے کی سوجھی تاکہ ابلاغ کا مسئلہ آسان ہو جائے۔ یوں کیوں نہ کیا جائے کہ انسان بات چیت کرتے ہوئے جو آوازیں نکالتا ہے ان میں سے ہر ایک کو لگ علامت کی شکل دی جائے۔ ان صوتی علامتوں کو استعمال کرتے ہوئے کسی بھی زبان کے کسی بھی لفظ کو لکھا جاسکے گا۔ اس طرح کی صوتی علامتیں اہل مصر نے بھی وضع کی تھیں لیکن انہوں نے پورے الفاظ کیلئے بھی علامتیں بنا کر الگ سے استعمال کرنا شروع کر دیں۔ یہ درست معنوں میں صوتی علامتیں نہیں تھیں۔ جبکہ اہل کنعان کا خیال تھا کہ صوتی علامت فقط آواز کیسے ہونی چاہئے اور لفظ کی آوازاں صوتی علامتوں کے ملاپ سے فنی چاہئے۔

صوتی علامتوں کے اس مجموعے کے پہلے دو رکن الف (Aleph) اور بےتھ (Beth) تھے۔ اس سے قبل یہ علامات بالترجیب قبل اور گھر کیلئے استعمال ہوتی تھیں۔ یونانی جنہوں نے بالآخر یہ نظام مکمل طور پر اختیار کیا، انہیں الفا اور بیٹا کہتے تھے۔ انگریزی میں آج بھی صوتی علامتوں کے اس نظام کیلئے لفظ الفبا (Alphabet) استعمال ہوتا ہے۔

فونیٹی حروف تہجی 1500 قبل مسیح وجود میں آئے۔ انہوں نے تحریر میں انقلاب برپا کر دیا۔ نئی تحریر کا لکھنا اور پڑھنا دونوں انتہائی آسان تھے۔ یوں خواندگی کے امکانات کئی گنا بڑھ گئے۔ یہ ایک ایسی ایجاد ہے جو لگتا ہے انسانی تاریخ میں صرف ایک بار ہوئی۔ کسی اور معاشرے نے اپنے طور پر کوئی اور حروف تہجی ایجاد نہیں کیے۔ آج استعمال ہونے والے تمام حروف تہجی (بمعنا ان کے جن میں یہ کتاب لکھی اور چھاپی گئی) انہیں اولین فونیٹی حروف تہجی سے بنے۔

اس دور میں اہل چین ٹیکنالوجی میں ترقی کر رہے تھے۔ انہوں نے گاڑیاں بنائی تھیں۔ جنہیں گھوڑے کھینچتے تھے۔ بھیئیں سدھالی گئی تھیں اور ریشم کے کیڑوں سے ریشمی دھاگہ حاصل کرنے کا آغاز ہو گیا تھا۔

1375ء قبل مسیح

وحدانیت

انسانوں میں بیک وقت کئی مافوق الفطرت قوتوں کو ماننے کی جبلت موجود ہے۔ سورج، چاند، درخت، جانور اور حتیٰ کہ قبیلے اور قوم جیسی تجریدات کا بھی کوئی نہ کوئی مافوق الفطرت ساتھ سبب یا محافظ موجود ہے۔

ہمارے علم کے مطابق مصر پر 1379 قبل مسیح سے 1362 قبل مسیح تک حکومت کرنے والا فرعون آمن ہو سب چہارم پہلا شخص تھا جس نے مفروضہ قائم کیا کہ ہر چیز ایک اور واحد مہبود کے زیر اثر ہے۔ اس نے سورج، دیوتا کو ایک اور واحد مہبود

قرار دیا۔ اس نے یہ نتیجہ بلا جواز بہر حال اخذ نہیں کیا تھا۔ سورج آسمان پر نمایاں ترین ہے اور یہ زمین اور انسانوں پر بے پناہ اثرات مرتب کرتا ہے۔ اس کے نزدیک سورج دیوتا آتن تھا اور وہ ”اختاتون“ کہلاتا تھا جس کا مطلب تھا ”آتن مطمئن ہے۔“ اس کے نظریات پر وہتوں کیلئے قابل قبول نہیں تھے اور پرانے عقائد سے چٹے مصری عوام نے بھی نئے عقائد میں کسی خاص دلچسپی کا اظہار نہیں کیا۔ اس اعتبار سے اس کا سترہ سالہ دور حکومت ناکام کہا جاسکتا ہے۔

عین ممکن ہے کہ اختاتونی روایات میں سے کچھ سچ رہی ہوں جن سے موسیٰ نے اثر قبول کیا ہو۔ بائبل کے مطابق اسرائیلی اسی داستانوی کردار کی سربراہی میں مصر کی غلامی سے نکلے۔ یہ واقعہ اختاتون کے تقریباً ڈیڑھ صدی بعد کا ہے۔ بعد میں یہودیوں نے وحدانیت ایک اور کردار ابراہیمؑ کے ساتھ منسوب کی جس کا اختاتون سے چار پانچ صدی پہلے ہونا بیان کیا جاتا ہے لیکن بائبل کے علاوہ ابراہیمؑ کے وجود کا کوئی حبرہ نہیں ملتا۔ وحدانیت کھشیر کے مقابلے میں ایک واضح پیش رفت تھی کیونکہ افوق الفطرت کی تعداد کم ہونے سے الہیات زیادہ منظم اور سادہ ہو گئی۔

1470ء قبل مسیح میں آتش فشاں پھٹنے کا ایک ہولناک واقعہ ہوا۔ کریٹ کے شمال میں واقع جزیرہ تھیرہ تباہ ہو گیا۔ آتش فشاں سے اڑنے والی راکھ کریٹ پر چھا گئی۔ سمندر میں اٹھنے والی لہروں نے کریٹ کے ساحلوں پر بربادی پھیلا دی۔ لگتا ہے کہ کریٹ کی پندرہ سو سالہ تہذیب اسی تباہی کے نتیجے میں برباد ہوئی۔

یونان کے بڑے ٹکڑے پر بسنے والے مائینین کو کریٹ پر قبضہ اور آگلی دو صدیوں تک انکیمن پر اپنا تسلط قائم کرنے کا موقع مل گیا۔ ساتھ ہی اہل فونیٹیا کو نیاے قدیم میں سمندروں پر اپنی بالادستی قائم کرنے کا موقع ملا جو اگلے ہزار سال تک برقرار رہی۔

1200 قبل مسیح

رنگ

انسان میں آرائش و تزئین کی ناقابل مزاحمت خواہش موجود ہے۔ چونکہ ہم رنگوں میں تمیز کر سکتے ہیں چنانچہ سیاہ یا سفید کی نسبت ہمیں رنگ الگ الگ اور مختلف آمیزشوں میں زیادہ پسند ہیں۔ پتھر کے زمانے میں بھی فن کار رنگین مٹی سے تصاویر بناتے تھے۔

تین ہزار برس قبل مسیح میں بھی چین اور مصر میں رنگ کپڑوں کی رنگائی میں استعمال ہوتے تھے جو بصورت دیگر صرف سفید یا پیلا ہٹ مائل رہے۔ نیلی رنگائی میں استعمال ہونے والا نیل ایک پودے سے حاصل کیا جاتا تھا۔ سرخ رنگائی کیلئے ٹینٹھ استعمال ہوتا۔ یہ بھی ایک پودے کی جڑوں سے حاصل ہوتا تھا۔ 1400ء برس قبل مسیح تک کپڑے تقریباً ہر رنگ میں رنگے جانے لگے تھے۔

پہلے پائل زیادہ تر رنگ دھوپ میں از جاتے یا پھر دھونے سے اتر جاتے تھے۔ یوں رنگ ہلکا پڑتا جاتا اور بالآخر کپڑا بدرنگ ہو جاتا۔ مشرقی بحیرہ روم کے خطے میں ایک گھونگے سے حاصل ہونے والے سرخ رنگ میں دھوپ اور پانی دونوں کے خلاف کافی مزاحمت پائی جاتی تھی۔ یہ رنگ حاصل کرنا خاصا محنت طلب تھا لیکن حاصل کار عتابی سرخ رنگ شوخ ہوتا اور کافی عرصہ پھیکا نہ پڑتا۔ 1200ء قبل مسیح تک فونیٹیا کے شہر تار نے اس رنگ کو اپنی صنعت کا درجہ دے دیا تھا۔ چنانچہ اس

رنگ کوٹا پرپل (Tyre Purple) بھی کہا جاتا تھا۔ اس کی زبردست مانگ اور حصول میں دقت کے باعث قیمت آسمانوں کو چھونے لگی تھی۔ اسے فقط دولت مند اور طاقتور ہی خریدتے تھے۔ اسی رنگ کی تجارت سے ٹائرانتا امیر ہوا کے اس نے تجارتی جہازوں کا ایک بڑا بیڑا بنایا تجارتی مہموں کا آغاز کیا اور یوں امیر تر ہو گیا۔

کچھ ماہرین کا خیال ہے کہ فونیٹیا دراصل اس علاقے کا نام ہے جہاں ٹائر (Tyre) نامی شہر آباد تھا۔ اگر نظر یہ درست ہے تو یہ نام ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جس سے مراد ہے 'عربی سرخ' اور حوالہ اسی مذکورہ بالا رنگ کا ہے۔

تھیرا (Thera) کے تباہ کن زلزلے سے پیدا ہونے والی اتھری سے علاقہ ابھی تک سنجھل نہیں پایا تھا۔ بحری وحاوے مارنے والوں نے (جن میں تباہ شدہ کیرٹن تھذیب کے جہاز راں بھی شامل ہو گئے تھے) ککھاں میں داخل ہو کر فلسطینی شہر آباد کر شروع کر دیے تھے۔ انہوں نے مصر پر بھی حملے کئے اگرچہ مصر انہیں روکنے میں کامیاب رہا لیکن اسے بھاری قیمت دینا پڑی اور مصری قوم انحطاط کی طویل ڈھلوان پر لاٹھکنے لگی اور پھر کبھی سنجھل نہ سکی۔

میں مالی سینیا کی نے 1184 قبل عیسوی میں شمالی مغربی ایشیائی کو چک میں واقع شہر ٹرائے (Troy) کو تباہ کیا اور اپنی قوت و اقتدار کے عروج پر جا پہنچے۔ بحیرہ الیکین اور بحیرہ اسود کو ملانے والی آبنائے پر اہل ٹرائے کا قبضہ تھا۔ ٹرائے کی اس شکست کے بعد مالی سینیا کی اس آبنائے کو آزادانہ تجارتی رستے کے طور پر استعمال کرنے لگے۔

1100 قبل مسیح

بحریائی: (Sea Navigation)

اگرچہ کشتیوں کو وجود میں آئے دو ہزار برس گزر چکے تھے لیکن وہ تاحال دریاؤں تک محدود تھیں۔ انہیں کبھی سمندر میں اترنا بھی پڑتا تو کنارے کے ساتھ ساتھ رہتیں۔ اہل کریٹ سمندری سفر کے اعتبار سے بہادر ترین لوگ مانے جاتے تھے لیکن وہ بھی مشرقی بحیرہ روم تک محدود رہے۔ وہ بھی خود کو بحیرہ الیکین میں زیادہ محفوظ خیال کرتے تھے کیونکہ اس میں بے شمار جزیرے موجود تھے اور ایک سے دوسرے جزیرے تک چھوٹے چھوٹے محفوظ سفر ممکن تھے۔

یونانی اساطیر میں سمندر کے دور دراز علاقوں کو پراسر رافسانوی رنگ میں بیان کیا گیا تھا۔ جھسن (Jason) اور ارگوناٹ کی کہانی میں نسبتاً بڑے اور جزائر سے خالی بحیرہ اسود میں اولین بحری مہم جوئی کی عکاسی ملتی ہے۔ پھر اس سے بھی بڑے سمندر بحیرہ روم میں اوڈیسی اس (Odysseus) کی مہمات کا بیان ہو مری اوڈیسی (Odyssey) میں ملتا ہے۔

کھلے سمندر میں اترنے کی جسارت سب سے پہلے اہل فونیٹیا نے کی۔ انہوں نے دیکھا کہ سات ستروں کا گروہ دب اکبر (Big Dipper) ہمیشہ ان کے شمال میں رہتا ہے اور ہر موسم میں سارا سال دیکھا جاسکتا ہے۔ یہ حقیقت زمانوں سے معلوم ہو گئی لیکن لگتا ہے کہ اہل فونیٹیا ہی نے پہلی بار اپنے جہاز اور زندگیوں اس معلوم حقیقت کے سہارے خطرے میں ڈالیں۔ دب کبر کے مشاہدے سے انہیں شمال ہمیشہ معلوم ہوتا تھا اور اس سے وہ باقی ستوں کا تعین کر لیتے تھے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ خشکی اور اس کے آثار نظر دروں سے اوجھل ہونے کے بعد ہمیشہ کیسے کھو جانے کا خدشہ کس قدر موجود تھا۔ لیکن فلکیاتی آثار سمندر میں بھی نظر آتے تھے۔

ہوا کا رخ اور رفتار دونوں تبدیل ہو سکتے تھے اور ان کے حلق زیادہ یقینی پیش گوئی قدرے مشکل کام تھا چنانچہ اہل اہل

نوبیٹیانے بادبانوں کے ساتھ ساتھ چھو بھی استعمال کرنا شروع کر دیئے جو اہل مصر نیل میں بیس صدیوں سے استعمال کر رہے تھے۔ اگلی چھ بیس صدیوں تک بحیرہ روم پر چھو دار جہازوں کی حکومت رہی۔

چھو چلاتے اور دب اکبر کو اپنے دائیں ہاتھ رکھ کر فونیٹھی جہازوں کے کپتان بڑی دلیری سے مغرب کی طرف بڑھ سکتے تھے کیونکہ وہ جانتے تھے کہ دب کبر کو اپنے دائیں ہاتھ رکھ کر بہولت واپس آ سکتے ہیں۔ 1100 قبل مسیح سے اپنے بحری سفر شروع کرنے والے اہل فونیٹیا نے مصر کے مغرب میں شمالی افریقہ اور یونان کے مغرب میں جنوبی یورپ کے ساحل کھوئے۔ تجارت کے ساتھ ساتھ وہ بعض جگہ اپنی آبادیاں بھی بناتے چے گئے۔

اس وقت مغربی ایشیا میں اسرائیلی فلسطینیوں کی رعیت تھے جبکہ نگرس اور نرات کی گزرگاہوں کے بالائی علاقوں کے ہاسی آٹوری اپنے بادشاہ لگ لیٹھ پل لیسر کی زیر قیادت پہلی بار بطور فاتح اپنے اپنے جھنڈے گاڑتے بحیرہ روم تک جا پہنچے تھے۔

1000 سال قبل مسیح

لوبا

کرہ ارض کے تھر میں دوسری سب سے زیادہ پائی جانے والی دھات لوبا ہے (صرف ایلومینیم کی مقدار اس سے زیادہ ہے)۔ لیکن لوبا خالص حالت میں نہیں ملتا۔ یہ ہمیشہ دوسرے عناصر کے ساتھ مرکب کی شکل میں دستیاب ہوتا ہے۔ اپنی خالص حالت میں یہ صرف زمین پر گرنے والے شہابیوں میں ملتا ہے۔ یہی شہابیہ کبھی کبھار انسان کے ہاتھ لگ جاتے اور یوب لوبا تہذیب کے اولین زمانے میں بھی وقتاً فوقتاً زیستہ استعمال آ جاتا لیکن سونے چاندی اور تانبے کے مقابلے میں لوبا بہر حال خوش نظر نہیں تھا لیکن شہابیوں سے ملنے والے لوہے نے اپنا کانسے سے بھی زیادہ سخت ہونا ثابت کر دیا تھا کیونکہ یہ کانسے کے مقابلے میں اپنی دھار زیادہ دیر تک برقرار رکھ سکتا تھا۔ چنانچہ آلات کے دھار دار حصوں میں استعمال کیلئے اس کی زبردست مانگ تھی۔

یہی وجہ ہے کہ جن علاقوں میں قدیم تہذیبیں پھیلی پھولیں شہابیہ کوئی ٹکڑا ڈھونڈے سے نہیں ملتا۔ کچھ دھات سے لوبا نکالنا بہت مشکل تھا۔ سونا چاندی، تانبا، سیسہ، ٹن اور پھر پارہ بھی نکال لیا گیا۔ کچھ دھاتوں کو لکڑی کی آگ دینے سے یہ دھاتیں بہ آسانی الگ ہو جاتیں لیکن اس آگ سے لوہے کی کچھ دھات پر کوئی اثر نہ ہوتا۔ لوبا دوسری اشیاء کے ساتھ زیادہ مضبوطی سے جڑا ہوتا اور اسے الگ کرنے کیلئے اونچے درجے حرارت کی ضرورت تھی۔

رنزہ رنڈہ لکڑی کو ناکافی ہوا میں جلا کر انسان کم و بیش خالص کاربن یعنی چارکول (Charcoal) حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ چارکول بغیر شعلہ دیئے جلتی اور اس کا درجہ حرارت لکڑی سے زیادہ ہوتا تھا۔

سب سے پہلے تقریباً 1500 قبل مسیح میں ایشیائے کوچک کے حصوں نے دریافت کیا کہ کچھ کچھ دھاتیں ایسی ہیں جنہیں چارکول کی آگ پر گرم کرنے سے لوبا حاصل کیا جاسکتا ہے۔ پہلے پہل لوہے نے انہیں مایوس کیا۔ خالص لوبا اگرچہ سخت تھا لیکن اتنا نہیں جتنا اچھے طریقہ سے بنائی گئی کانسے (شہابیوں سے ملنے والا لوبا خالص نہیں ہوتا۔ یہ نواور ایک کے تناسب میں لوہے اور کل کا آمیزہ ہوتا ہے لیکن قدیم دور میں ایسا آمیزہ تیار نہیں کیا جاسکتا تھا کیونکہ کل تب تک دریافت

نہیں ہوا تھا۔)

1200 قبل مسیح تک انکل بچہ طریقے سے معلوم کیا جاسکتا تھا کہ مناسب طور پر اور کچھ خاص طریقوں سے حاصل کیا گیا لوہا زیادہ سخت بھی ہو سکتا ہے۔ پہلے کابل غالباً چار کول سے کچھ کاربن پچھلے لوہے میں شامل ہونے سے لوہے اور کاربن کا وہ بھرت (Alloy) بن گیا ہوگا جسے ہم آج فولاد (Steel) کہتے ہیں۔

1000 قبل مسیح تک کاربن ملا یہ لوہا مطلوبہ مقدار میں تیار کیا جانے لگا تھا۔ یوں لوہے کے دور کا آغاز ہوا اور یہ اوزاروں اور ہتھیاروں میں سب سے زیادہ استعمال ہونے والی وحیات بن گئی۔

لوہے کی دریافت اور بہ آسانی دستیابی سامان حرب میں بھی انقلاب آفریں ثابت ہوئی۔ مائی سینائی ابھی تک کانسی کے بے ہتھیار استعمال کر رہے تھے۔ انہیں نسبتاً کم تہذیب یافتہ لیکن فولادی ہتھیاروں سے مسلح یونانیوں (Donans) کا مقابلہ کرنا پڑا جو ان پر شمال سے حملہ آور ہوئے۔ ڈورینوں نے مائی سینوں کی تہذیب تباہ کر دی اور یونان (Greece) برہد کر دیا۔ یوں ایک تاریک عہد کا آغاز ہوا جو کوئی دو صدیوں تک چھایا رہا۔

کنعان میں اسرائیلیوں نے بھی فولادی ہتھیار بنائے تھے۔ انہوں نے فلسطینیوں کو شکست دی اور اپنے نئے بادشاہ داؤد (David) کی زیر قیادت بحیرہ روم کا سارا مشرقی ساحل زیر تسلط لاکر ایک نئی سلطنت مستحکم کرنے میں جت کئے۔

750 قبل مسیح

محراب

دروازہ بنانے کا آسان ترین طریقہ یہ ہے کہ لکڑی، پتھر یا کسی دوسرے شے کے دو ٹکڑے عموداً کھڑے کئے جائیں اور ان پر ایک تیسرا ٹکڑا افقاً لٹکا دیا جائے۔

افقی ٹکڑے کو درمیان میں کوئی ٹیک میسر نہیں۔ چنانچہ ہمیں سے وہ نسبتاً آسانی سے ٹوٹ سکتا ہے۔ اس ٹکڑے کی لمبائی بڑھنے سے یہ کمزوری بھی بڑھتی چلی جاتی ہے۔ لیکن اگر نسبتاً پھوٹے ٹکڑے لے کر انہیں عموداً ایسے نیم دائرے کی شکل دی جائے جس میں ہر ٹکڑا اپنے سے اوپر والے کو سہارا دے رہا ہو اور پھر ان ٹکڑوں کو مصلحے سے جوڑ دیا جائے تو محراب وجود میں آتی ہے۔

افقی ٹکڑے کی نسبت محراب نہ صرف زیادہ لمبائی میں ڈلی جاسکتی ہے بلکہ یہ خاصا وزن بھی سہا سکتی ہے۔ ابتدائی قسم کی چھوٹی محرابیں سیری عہد میں بھی استعمال ہوتی تھیں لیکن زیادہ سے زیادہ وزن برداشت کرنے والی ساخت جسے صحیح معنوں میں محراب قرار دیا جاسکتا ہے پہلی بار 750 قبل مسیح میں ایل ایٹروریا (Etruscans) نے بنائی۔

ایل ایٹروریا روم کے مغربی ساحل پر 900 قبل مسیح میں آئے تھے اور اب اٹلی کی مضبوط ترین ریاست بن چکے تھے۔ روایت کے مطابق روم کا شہر 753 قبل عیسوی میں آباد کیا گیا اور ہنداء کی کئی صدیوں تک ایل ایٹروریا کے زیر حکومت رہا۔ داستانوں کی رو سے کارٹھیج شہر جسے بعد ازاں روم کا حریف ثابت ہونا تھا کی بنیاد 814 قبل عیسوی میں رکھی گئی۔ ایل نومینیا نے جس علاقے میں یہ شہر بنایا آج تیوینیا کہلاتا ہے۔

داؤد کی اسرائیلی سلطنت کو تباہ حرابت ہوئی۔ 933 قبل عیسوی میں یہ دو ٹکڑوں اسرائیل اور جوڈا میں بٹ گئی۔ دونوں

سلطنتیں مغربی ایشیا میں غالب ہونے اہل آشور یا کے زیر اثر موجود ہیں۔

یونان رفتہ رفتہ اپنے تاریک دور سے نکل رہا تھا۔ ہومر (Homer) نے جنگ تروجن پر اپنا رزمیہ 850 قبل مسیح میں لکھا اور پہلی اولمپک کھیلیں 776 قبل مسیح میں منعقد کی گئیں۔ سیاسی طور پر منقسم یونان کی ریاستیں باہم رزم آراء رہیں لیکن ہومر کے رزمیوں اولمپک کھیلوں اور یونانی زبان نے انہیں یکساں تمدن پر متفق کر دیا۔

700 قبل مسیح

پانی کی نالیاں

برہمنی آبادیوں کے پھیلتے شہروں کو زندگی کیلئے ناگزیر اشیاء کی فراہمی مسئلہ بنتی گئی۔ شہر کے منجانب آباد علاقوں میں یہ مسئلہ اور بھی شدید تھا۔ اہم ترین اور فوری ضرورت کی چیز یعنی ہوا کم و بیش ہر جگہ دستیاب تھی۔ یہ اور بات ہے کہ ہر گھر میں امور خاندانی کیلئے جلانی جانے والی آگ سے اچھے والے دھوئیں کے باعث کچھ ایسی خوشگوار نہیں رہتی تھی۔ زیادہ بڑا مسئلہ پانی کا تھا۔ شہر عموماً آبی وسائل کے نزدیک بسائے جاتے تھے لیکن شہر پھیلتے تو یہ وسائل ناکافی پڑ جاتے۔ شہری حدود کے اندر یا اس کے فواح میں موجود کنوئیں بھی پانی کی مطلوبہ مقدار فراہم کرنے میں ناکام رہتے۔ چنانچہ شہروں کو حاصلوں پر موجود وسائل سے پانی کی فراہمی ضروری ہو گئی۔ پانی لانے کیلئے نہریں زیر زمین سرنگیں یا اینٹوں اور مصالحے سے بنائی گئی نالیاں استعمال کی جاسکتی تھیں۔

ان میں سے آخری طریقہ مناسب ترین پایا گیا۔ ان کیلئے مستعمل لاطینی نام (Aquaduct) کا مطلب پانی کھینچ نکالنا ہے۔ 704 سے 681 قبل مسیحوں تک حکومت کرنے والے آشوری بادشاہ سیناچیرب (Senna Cherib) نے ایسی ایک آبی گزرگاہ اپنے دارالحکومت نینوا میں پانی لانے کیلئے بنوائی تھی۔ تقریباً اسی دور میں 715 سے 686 قبل مسیح تک جوڈا کے بادشاہ حیزکیا نے یروشلیم کو پانی مہیا کرنے کیلئے یہی انتظام کیا۔

شمسی گھڑیاں

ابتدائی شمسی گھڑی زمین میں گڑی ایک چھتری پر مشتمل تھی اور اس کا سایہ دیکھ کر وقت کا اندازہ لگایا جاتا تھا۔ یہ چھتری (Gnomon) کہلاتی تھی (اس یونانی لفظ کا مطلب اشارت نما تھا)۔ رفتہ رفتہ لوگوں نے ایک پیالہ بنانا سیکھ لیا جس کے دور کنارے پر گھنٹوں اور ساعتوں کے نشان لگائے جاتے تھے۔ اشارت نما چھتری اس کے مرکز میں قدرے شل کو جھکی گاڑی جاتی۔ چنانچہ جب سایہ مغرب سے مشرق کو پیالے کے کنارے کنارے سفر کرتا تو اس کی لمبائی یکساں رہتی۔ یوں شمسی گھڑی کی افادیت اور استعمال کی سہولت دونوں میں اضافہ ہوا۔

اس طرح کی شمسی گھڑیاں مصر میں کم از کم سات سو سال قبل مسیح میں زیر استعمال تھیں (آج بھی پارکوں میں سجاوٹ کی غرض سے بنائی جانے والی شمسی گھڑیاں اسی نمونے پر بنائی جاتی ہیں)۔

اس دور میں آشوری سیناچرب (Senna Cheribe) کی زیر قیادت مغربی ایشیا کی تمام تہذیبوں پر حاوی ہو گئے تھے۔ انہوں نے 722 قبل مسیح میں اسرائیل مکمل طور پر تباہ اور 701 قبل مسیح میں جوڈا کا محاصرہ کر لیا۔ اگرچہ جوڈا تباہی سے بچ گیا لیکن اسے بھاری خراج دینا پڑا۔ فونیٹیشی شہری ریاستیں بھی ان کی باجگزار بن گئیں۔

6400 قبل مسیح

کتب خانے

قدیم دور میں کتب دو شکلوں میں دستیاب تھیں۔ مٹی کی تختیوں پر کیونی فارم میں لکھی یا پھر تصویری رسم الخط میں چھال یعنی چہرے پر لکھیں جنہیں گولائی میں لپیٹ کر رکھا جاتا (جلد کے انگریزی مترادف Volume کے لاطینی ماخذ کا مطلب گولائی میں لپیٹنا ہے)۔ ان کتابوں تک رسائی اور استفادہ دونوں آسان کام نہیں تھے کسی کتاب کی اضافی نقل تیار کرنا یقیناً جوئے شیر لانے کے مترادف تھا۔ حرف حرف اور نقطہ نقطہ بالکل واضح حور پر کھودنا پڑتا۔ نقل نویسی مہنگا اور طویل کام تھا۔ اس نئے کتاب ناباب اور مہنگی ہوتی تھیں۔

بہت کم لوگ کتاب خریدنے کی استطاعت رکھتے تھے اور کتب خانے (کتب خانے کیلئے انگریزی لفظ لائبریری کے لاطینی ماخذ کا مطلب کتاب ہے) رکھنا امارت کی نشانیوں میں سے ایک تھی یا پھر کسی بڑے عالم کی محنت شادہ کا نتیجہ۔ آج کی اصطلاح میں بڑی لائبریری صرف بادشاہوں کی دسترس میں تھی کیونکہ اس کیلئے واقعی ایک سلطنت کے وسائل درکار تھے۔ جہاں تک ہم جانتے ہیں اس طرح کا اولین صاحب کتب خانہ آشور بائبل تھا۔ اس نے اپنی سلطنت میں موجود ہر کتاب کی نقل کا اہتمام کیا اور اسے غنیمت میں واقع اپنی لائبریری میں محفوظ کیا۔ اس کی وفات کے وقت لائبریری میں ہزاروں کتابیں تھیں جن کی فہرست سازی کا کام انتہائی احتیاط سے کیا گیا تھا۔

سکے

اپنی اصل میں تجارت اشیاء کے بدلے اشیاء کا تبادلہ تھی۔ آپ مجھ سے یہ لے لیں اور مجھے وہ دے دیں۔ اگر دو اشخاص سے پاس کوئی ایسی چیزیں ہوں جو ان کیلئے بے کار یا ضرورت سے زیادہ ہوں تو ان کے درمیان تجارت آسانی سے ہو جاتی۔ عموماً لین دین کرنے والے فریقین کی کوشش ہوتی کہ وہ ایسی چیز نہ دے بیٹھیں جس کی قدر تبادلے میں ملنے والی چیز سے زیادہ ہو چونکہ اشیاء کی قدر و قیمت کا تقابلی تعین مشکل کام ہے چنانچہ اکثر ایسا ہوتا ہوگا کہ طرفین خود کو کھانے میں محسوس کرتے ہوں گے کہ انہیں دھوکے سے ان کے مال کے تبادلے میں کم قدر کا مال دیا گیا ہے۔

پھر وہ دور آیا کہ دھاتوں اور خصوصاً سونے کو تبادلے کے واسطے کی حیثیت سے استعمال کیا جانے لگا۔ سونا خوبصورت تھا اور بطور آرائش و سنگھار اس کی طلب زیادہ تھی۔ اسے رنگ نہیں لگتا تھا اور اسی لئے دوسری مٹی دھاتوں کے برعکس یہ کمبیاوی عمل میں کھایا بھی نہیں جاتا تھا۔ اس کی تھوڑی سے مقدار بھی لمبا عرصہ چل جاتی۔ ایک بار جب طے ہو گیا کہ کس چیز کے وزن کی کتنی اکائیاں سونے کے کتنے وزن کے مساوی ہیں تو لین دین خریداری میں بدل گیا۔ شے کے بدلے میں سونا اور سونے کے بدلے میں اشیاء ملنے لگیں۔

اس تمام لین دین میں ترازو کا ہونا ضروری تھا تا کہ سوا درست طور پر تو لا جاسکے اور کوئی فریق محسوس نہ کرے کہ اس کے ساتھ دھوکا ہوا ہے اور ابتدائی شکل کا ترازو پانچ ہزار قبل مسیح سے استعمال کیا جا رہا تھا۔

مغربی ایشیائے کوچک میں سائی گس (Cyges) نے 680 قبل مسوی میں لیڈیا کی شہنشاہیت کی بنیاد رکھی اور 648 قبل مسوی تک حکومت کرتا رہا۔ اس کے بیٹے ارڈیس (Ardys) کے زیر حکومت (648 تا 613 قبل مسیح) لیڈیا کی حکومت نے

سونے کے معیاری اوزان کے کٹے جاری کئے۔ سکے پروزن درج ہوتا تھا اور اس کی ضمانت کے طور پر بادشاہ کا خاکہ بھی ٹھپے کی صورت بنا ہوتا تھا۔ اب کسی بھی خرید یا فروخت میں مساوی قدر کے سکے دیئے یا لئے جاتے۔ (سکے کا انگریزی متبادل Com ایک لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب مہر یعنی Stamp ہے اس لئے کہ سکے پروزن اور بادشاہ کی ہمیشہ ٹھپے سے کندہ کی جاتی۔)

سکے نے تجارت کو تیزی دی۔ یہ خیال اتنا مفید تھا کہ بہت جلد دوسری حکومتوں نے بھی اسے اختیار کر لیا۔ آشور یا کی طاقت بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ 680ء سے 669ء قبل عیسوی تک آشور یا پر بادشاہت کرنے والے اسار ہادان (Esarhaddon) نے 675 قبل مسیح میں مصر پر حملہ کیا اور اس پر قابض ہو گیا۔

اسی زمانے میں روایات کی رو سے جاپانی قوم پہلی بار بادشاہت میں بدلی اور 660 قبل مسیح میں جیمو (Jimmu) (Tinno) اس کا پہلا حکمران بنا۔

585ء قبل مسیح

اجرام فلکی کے گرہن

سیاروں کی اپنے برجوں میں حرکت کے مطالعے کے دوران بابلی ماہرین فلکیات نے دیکھا کہ بعض اوقات دو ستارے باہم کافی قریب آ جاتے ہیں۔ سورج اور چاند کی حرکات انہیں قریب لاتی تو بعض اوقات حیران کن مناظر دیکھنے کو ملتے۔ کبھی کبھار چاند سورج کے سامنے سے گزرتے ہوئے اسے جزو یا مکمل طور پر ڈھانپ لیتا اور پھر جب سورج زمین کے ایک اور چاند دوسری طرف ہوتا تو زمین کا سایہ چاند پر پڑتا اور اسے جزو یا مکمل طور پر ڈھانٹ لیتا۔ ان دو صورتوں کو بالترتیب سورج گرہن اور چاند گرہن کہا جاتا (گرہن کے مترادف انگریزی لفظ Eclipse جن یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے ان کا مطلب ”فلکل جانا“ ہے۔ اس لئے کہ مکمل گرہن کے وقت تو یہی لگتا ہے کہ چاند یا سورج آسمان کو چھوڑ گئے ہیں۔) گرہن خوفزدہ کر دینے والا مظہر ہے۔ اسے دیکھنے والے واقع خیال کر سکتے ہیں کہ سورج یا چاند مر رہا ہے اور اس کے نتائج ان کے حساب سے باہر تھے۔ اگر ان مظاہر کا عارضی ہوا سمجھ میں آ بھی جاتا تو یہی خیال رہتا کہ سورج اور چاند گرہن دیوتاؤں کی طرف سے تنبیہ اور ایک بد حال ہے۔

تاہم سورج اور چاند کے متواتر مطالعے سے اولین فلکیات دان بھی ان کے گرہن کی پیش گوئی کے اہل ہو گئے تھے۔ یوں گرہن ایک خود کار اور ناگزیر مظہر بن گیا اور اس سے وابستہ غیر یقینی صورتحال اور نوحست کم ہوتی چلی گئی۔ کچھ ماہرین کا خیال ہے کہ آسمان کا مشاہدہ کرنے والے ماقبل تاریخ بھی یہ بتانے کی اہلیت رکھتے تھے کہ چاند گرہن کب لگے گا اور یہ کہ جنوب مغربی انگلینڈ میں گزرے پھر دراصل رصد گاہوں کے طور پر استعمال ہوئے تھے جن کی مدد سے ان مظاہر کی پیش گوئی ہوتی تھی۔

لگتا ہے کہ یونانی فلسفی تھیلز (264ء تا 546ء قبل عیسوی) نے اہل بابل کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے اس سورج گرہن کی پیش گوئی کی جو ہمارے علم کے مطابق (پچھلے کو حساب لگاتے ہوئے) 28 مئی 585ء قبل مسیح میں ہوا۔ یوں نہ صرف تھیلز (Thales) کے دقار میں اضافہ ہوا بلکہ گرہن سے وابستہ خوف و ہراس میں بڑی حد تک کم ہو گیا کیونکہ اس کے متعلق

پیش گوئی کی جاسکتی تھی اور اس میں سے عدم یقین ہونے کا عنصر غائب ہو گیا تھا۔

اس زمانے میں بظاہر طاقتور نظر آنے والے اہل آشور متواتر فتوحات میں مصروف رہنے اور مقبوضات کو قبضے میں رکھنے کی مشکلات کے باعث اپنی توانائی کھونے لگے۔ 626 قبل مسیح میں آشور بانیل کی وفات کے بعد اس کے اہل جانشینوں کے عہد میں آشوری سلطنت تیزی سے زوال کا شکار ہونے لگی اور 609 قبل مسیح میں اس کا وجود ختم ہو گیا۔ اب نگرس اور فرات کی وادی اور بحیرہ روم کے مشرقی ساحلوں پر کلدانی حکمران تھے۔ کلدانی سلطنت کے شمال میں میدیوں کی سلطنت تھی۔ یونان میں جنوب کا شہر سیارٹا خود کو تیزی سے ایک فوجی قوت کی حیثیت سے ترقی دے رہا تھا۔ یونانی شہری ریاستوں میں سے یہ طاقتور ترین بن گیا تھا۔ دوسری طرف انتہیزہ جہوریت کی طرف بڑھ رہا تھا۔

580 قبل مسیح

عناصر

تھیلو (Thales) پہلا شخص تھا جس نے خود سے سوال کیا کہ کائنات کن اشیاء سے مل کر بنی ہے اور جواب تلاش کیا کہ اس کا انحصار بہرحال دیوتاؤں یا فوق الطبیعت قوتوں پر نہیں ہے چنانچہ وہ عقل پسندی (Rationalism) کا بانی کہا جاسکتا ہے۔

عالم 580 قبل مسیح میں اس نے قیاس کیا کہ ہر چیز بنیادی طور پر پانی اور ہر چیز جو پانی نہیں لگتی آواز میں اصلاً پانی تھی اور بعد میں تبدیل ہو گئی۔ چنانچہ اس کے نزدیک پانی بنیادی عنصر تھا (عنصر کے ہم معنی لفظ Element کا لاطینی ماخذ متعین نہیں ہے)

اسی زمانے میں کلدانی بادشاہ نبوخذ نصر (Nebuchadrezzar) 630 تا 562 قبل مسیح نے نائر (Tyre) کو تیرہ سالہ محاصرے کے بعد 573 قبل مسیح میں فتح کر لیا۔ اگرچہ اگلی دو صدیوں تک بھی یہ شہر خاصا اہم رہا لیکن اس کی عظمت رفتہ گزر چکی تھی اور دنیا میں فونیقیوں کا شہر کارٹیج (Carthage) زیادہ اہم بن چکا تھا۔ اسی بادشاہ کے دور میں بابل کا شہر اپنے عروج پر تھا۔ امارت، ورکثرت آبادی کے اعتبار سے یہ پوری دنیا کا اہم ترین شہر تھا۔

528 قبل مسیح

غیر ناطق اعداد (Irrational Numbers)

یونانی فلسفی فیثاغورث کا خیال تھا کہ صحیح اعداد (Rational Numbers) ہی کائنات کی بنیاد ہیں۔ وہ کسروں کو بھی صحیح اعداد میں شمار کرتا تھا کیونکہ وہ بھی صحیح اعداد کی نسبت ہیں۔ یوں $3/4$ دراصل 3 اور 4 کی نسبت ہے۔ اگر تین چیزوں کو چار افراد میں برابر تقسیم کریں تو ہر ایک کے حصے میں $3/4$ آئے گی۔ صحیح اعداد اور نسبتیں مل کر ناطق اعداد بنتے ہیں یعنی وہ اعداد جنہیں نسبتوں میں بیان کیا جاسکے اور یہ فرض کر مشکل نہیں رہتا کہ کائنات میں فقط ناطق اعداد کا وجود ہے لیکن فرض کریں کہ آپ کے پاس ایک ٹکڑا ہے جس کی دو اطراف کی لمبائی ایک اکائی ہے۔ اس کے وتر کی لمبائی کیا ہوگی۔ فیثاغورث کے کھلے کی رو سے وتر کی لمبائی باقی دو اطراف کے مربعوں کے مجموعہ کے جذر کے برابر ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ وتر کی لمبائی کا مربع لیا جائے تو جواب میں عدد 2 ملنا چاہئے۔ عدد $7/5$ تقریباً درست ہے کیونکہ $2.04 = 7/5 \times 7/5$ ۔

لیکن عدد 707/500 نزدیک تر ہے کیونکہ $707/500 \times 707/500 = 1.999$

اس طریقہ سے چلتے ہوئے با آسانی ثابت کیا جاسکتا ہے کہ ایسی کوئی نسبت موجود نہیں خواہ وہ کتنی ہی عجیبہ کیوں نہ ہو جسے اسی سے ضرب دی جائے تو حاصل 2 کے برابر ہو۔ اس لئے 2 کا جذر (Square Root) ناطق عدد نہیں ہے۔ یہ غیر ناطق عدد ہے اور غیر ناطق، عدد کی تعداد لامحدود ہے۔

اسی زمانے میں سدھارتھ گوتم بدھ (563 تا 683 قبل عیسوی) نے بدھ مت کی بنیاد رکھی۔ تقریباً اسی دور میں زرتشت (628 تا 551 قبل مسیح) نے ایران میں زرتشتی مذہب کی بنیاد رکھی۔ چین میں لاؤتزو (Lau Tzu) نے چھٹی صدی قبل مسیح میں تاؤ ازم کی بنیاد رکھی۔

کلدانی اور میدی دونوں دیرپا سلطنتیں ثابت نہ ہوئیں۔ میدی سلطنت کے ایک صوبے فارس (Persia) کے مقامی حکمران سائرس دوم (585 تا 529 قبل مسیح) نے میدی بادشاہ کو اتار پھینکا اور سلطنت فارس کی بنیاد رکھی۔ اس نے لیڈیا (Lydia) کلدانی سلطنت فتح کر لی اور اس کے بیٹے کمبیسس دوم (Cambsya) (دور حکومت 529 تا 522 قبل مسیح) نے مصر بھی فتح کر لیا۔ سلطنت فارس اس وقت تک کی مغربی دنیا کی وسیع ترین سلطنت تھی اور ممکن ہے کہ اس کی آبادی 15 ملین تک جا پہنچی ہو۔ تاہم ممکن ہے کہ اس وقت چین کی آبادی تیس ملین کے قریب ہو۔

510 قبل مسیح

نقشے

اہل مصر اور بابل دونوں نے اپنی مملکتوں کو دنیا کے نقشے کھینچنے کی کوشش کی۔ اگلے وقتوں میں سفر مشکل تھے اور زیادہ تر لوگوں کو نقطہ اپنے گرد و پیش کے تھوڑے سے علاقے کا علم ہوتا تھا۔ اگر کچھ لوگ دور کا سفر اختیار بھی کرتے تو سستوں اور فاصلوں کا تعین کرنا اور ذہن میں رکھنا مشکل کام تھا۔ پہلا نقشہ جس میں ہمیں اسیبت سے قدرے تعلق ملتا ہے ہیکٹائیٹس (Hecataeus) نے پانچویں صدی قبل مسیح میں تیار کیا تھا۔ اسے ایک یہ سہولت حاصل تھی کہ اس کا عرصہ حیات سلطنت فارس کے استحکام کا زمانہ تھا۔ چنانچہ اس کیلئے بغیر جنگ یا بدامنی کا سامنا کیلئے ہزاروں میل کا سفر ممکن تھا۔ ہیکٹائیٹس نے اپنا نقشہ تقریباً 510 قبل عیسوی میں کھینچا جس میں زمین کا خشکی کا علاقہ ایک دائرے کی شکل میں دکھایا گیا تھا۔ سمندر اس کے چاروں طرف پھیلا ہوا تھا۔ مغرب کی طرف سے سمندر کی ایک کھاڑی دائرے میں اندر تک گھسی دکھائی گئی تھی۔ یہ بحیرہ روم تھا۔ یورپ، افریقہ اور ایشیا بالترتیب شمال، جنوب اور مشرق کی طرف دکھائے گئے تھے۔ روم کے شہر نے ڈھائی صدیاں بادشاہت تلے گزارنے کے بعد 509 قبل عیسوی میں اپنے بادشاہ کو بے دخل کر دیا اور جمہوریہ دوم کی بنیاد رکھی جسے تقریباً پانچ صدیوں تک رہتا تھا۔

حیران کن حد تک متماثل طرح کے واقعہ میں ایٹنز کے شہریوں نے ایک آمریت تلے رہنے کے بعد 510 قبل مسیح میں جمہوریت اختیار کر لی۔

500 قبل مسیح

بحر اوقیانوس (Atlantic Ocean)

اہل فونیٹیا، جنہوں نے پچھلی چھ صدیاں بحیرہ روم کی شادری کی اس بحری رستے سے گزر کر جسے شکتائے جبرالٹر (Strait Of Gibraltar) کہتے ہیں، بحر اوقیانوس میں بھی طالع آزمائی کرنے لگے تھے۔

ان کی اس مہم جوئی کے پس منظر میں کارفرما قوتوں میں سے ایک شمالی بحیرہ روم کے خطے میں قلعی کی کالوں کا خالی ہو جانا تھا اور قلعی بہر حال قدرے نایاب دعوات ہے۔ (یہ پہلا موقع تھا کہ انسان کو ضروری وسائل میں سے کسی ایک کی کمی کا مقابلہ کرنا پڑا تھا۔ چونکہ قلعی کا کسی سازی کی صنعت کا ایک ناگزیر جزو تھا اس کا حصول ازل سے لازم تھا۔ بحیرہ روم کے خطے میں نہیں تو کہیں اور سکی۔

قلعی کی تلاش میں سرگرداں اہل فونیٹیا کو اپنی مراد بحر اوقیانوس میں ٹن آئی لینڈ کی صورت میں ملی۔ قلعی کی کچھ دعوات پر انہوں نے اپنی اجارہ داری قائم رکھنے کی غرض سے یہ جزیرہ بغیر رکھا لیکن خیال کیا جاتا ہے کہ وہ انگلیڈ کے جنوب مغربی کونے کا رنوال تک جا پہنچے جہاں ابھی حالیہ دور تک قلعی کی کچھ دعوات ملتی تھی۔

ایسے آثار بھی ملتے ہیں کہ 500 قبل مسیح تک فونیٹیا افریقہ کے گرد چکر لگا چکے تھے اور انہیں اس سفر میں نین سال لگے تھے۔ یونانی مورخ نصف صدی بعد (430 اور 420 صدی قبل عیسویں) اس سفر کا حال بیان کرتے ہوئے پورے معاملے پر شک کا اظہار کرتا ہے کیونکہ فونیٹیوں نے بیان کیا تھا کہ انہوں نے جنوب بحیرہ میں دو پہر کے سورج کو آسمانی کے شمالی نصف میں دیکھا۔ ہیروڈاٹس (Herodotus) کو یہ ناممکنات میں معلوم ہوتا تھا۔ لیکن آج دور جدید میں ہم جانتے ہیں کہ اگر جنوبی منطقہ معتدلہ سے دیکھا جائے تو سورج ہمیشہ آسمان کے جنوبی نصف میں نظر آتا ہے۔ اگر فونیٹیوں نے اس کا مشاہدہ نہ کیا ہوتا تو وہ بظاہر احتمالہ نظر آنے والی کہانی نہ گھڑتے۔ چنانچہ جس مرنے ہیروڈاٹس کو شک میں ڈالا وہی ہمیں قائل کرتا ہے کہ فونیٹیوں نے یقیناً یہ مشاہدہ کیا ہوگا۔

تشریح الابدان

انسانی جسم کا اندرون معمول کے حالات میں نظر نہیں آتا تاہم جانور زمانہ مائل تاریخ سے ذبح کئے جاتے رہے ہیں۔ چنانچہ ان کے اندرونی اعضاء کے متعلق کافی عرصے سے خاصا یقینی علم موجود تھا۔ یہ خیال بھی پایا جاتا رہا ہے کہ جانوروں کے اندرونی اعضاء کے مطالعے سے مستقبل بنی کی جاسکتی ہے۔ چنانچہ جانوروں کے اعضاء کی ساخت کا مطالعہ (تشریح الابدان کے انگریزی متبادل Anatomy کے یونانی ماخذ کا مطلب ”چیرنا“ ہے) محض ذبح کئے جانے کے دوران پڑنے والی سرسری نظر کے مقابلے میں کہیں زیادہ احتیاط سے کیا جاتا ہوگا۔ لیکن جانور کے ساتھ جو سلوک کیا جاسکتا ہے وہ مردہ انسان کے ساتھ بھی نہیں کیا جاسکتا۔ احساس پایا جاتا رہا ہے کہ نوع انسان مردہ بھی ہو تو کسی نہ کسی حد تک واجب الاحرام ہے۔ دوران جنگ یا انفرادی لڑائیوں میں انسانی جسم یقیناً کٹ پھٹ جاتا ہوگا لیکن ایسے وقوعوں میں ہونے والا مطالعہ نہ صرف محدود بلکہ غیر منضبط بھی ہوگا۔ ایک یونانی طبیب الکامین (Aelmaeon) نے چھٹی صدی قبل مسیح میں پہلی بار اسی غایت سے اور ہر ممکن باریکی اور احتیاط سے انسانی لاش کی چیر پھاڑ کی۔ یوں وہ شریاں اور ورید میں فرق کرنے کے قابل ہوا۔ علاوہ ازیں اس نے ثابت کیا کہ جو اس غصہ اعصاب کی وساطت سے دماغ سے وابستہ ہیں۔

گشتار (Abacus)

یقین سے کوئی کچھ نہیں کہہ سکتا کہ گنتارا پہلی بار استعمال میں آیا لیکن اتنا بہر حال یقینی ہے کہ پانچ سو سال قبل مسیح اہل مصر اسے استعمال کر رہے تھے۔

اپنی اصل میں گنتارا منکوں کی قطاروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بعض اوقات منکے تاروں میں پروتے ہوئے ہوتے ہیں۔ سادہ ترین گنتارا میں ہر تار پر دس منکے ہوتے ہیں۔ پہلی تار کے منکے اکائیوں، دوسری کی دہائیوں اور تیسری کے ہزاروں کو ظاہر کرتے ہیں۔ یوں سلسلہ تاروں کی تعداد بڑھنے کے ساتھ آگے چلتا ہے۔

ہم جس طرح ہاتھوں کی انگلیوں کو سادہ جمع تفریق میں استعمال کرتے ہیں منکے بھی اس طرح استعمال ہوتے ہیں۔ گنتارا کو ہاتھوں پر یہ فوجیت حاصل ہے کہ اس میں منکے پر دوئی، تینگی، چاریں ہوتی ہیں ہمارے پاس ہاتھوں کی اتنی ہی جوڑیاں ہوتی ہے۔ مثلاً سادہ گنتارے میں نو دس تاریں ہوتی ہیں۔ یوں ہمیں حساب کتاب کیلئے نو دس جوڑی ہاتھ دستیاب ہوتے ہیں اور پھر چونکہ تاروں پر منکوں کی حرکت آسان ہے ہمیں انگلیوں کی نسبت حساب کتاب میں آسانی رہتی ہے۔

گنتارے کی اچھی مشق رکھنے والا شخص اس پر جمع، تفریق، ضرب اور تقسیم کے علاوہ بھی کئی پیچیدہ ریاضیاتی عمل برق رفتاری سے کر سکتا ہے۔ گنتارا انسان کی ایجاد کردہ پہلی اہم حسابی مشین کہی جاسکتی ہے۔

زہرہ (Venus)

اول یونانی فلکیات میں اہل بائبل کے سے ترقی یافتہ نہیں تھے۔ انہیں شام کے ستارے کی خبر تھی جو غروب آفتاب کے بعد ایک روشن سیارے کی صورت مغربی آسمان پر نمودار ہو جاتا تھا وہ اسے (Aesperos) کہتے تھے جو شام کیلئے یونانی زبان میں ایک لفظ ہے۔ پھر ایک ستارہ صبح بھی تھا جو طلوع آفتاب سے پہلے مشرقی آسمان پر نمودار ہوتا تھا۔ وہ اہل یونان اسے فاسفورس (روشنی لانے والا یا فرستارہ نور) کہتے تھے۔ وجہ یہ تھی کہ اس کے ابھرنے کے کچھ ہی دیر بعد سورج نکل آتا۔ فیثاغورث (Pythagoras) یہ حقیقت محسوس کرنے والا پہلا شخص تھا جس نے قرار دیا کہ دونوں ستارہ صبح و شام دراصل دو نہیں بلکہ ایک ہی ستارہ ہے۔ پہلی وجہ تو یہ براہ راست مشاہدہ تھا کہ جب تک ستارہ شام آسمان پر موجود رہتا ستارہ صبح نظر نہ آتا۔ (ایک مفروضہ یہ بھی ہے کہ اس نے بائبل کا سفر کیا اور یہ وہاں سے سیکھا تھا۔ تقریباً 500 سال قبل مسیح میں فیثاغورث نے سورج کی ایک سے دوسری طرف چھولنے والے اس سیارے کو افروڈیتی (Aphrodite) کا نام دیا جو یونانیوں کی محبت اور جمال کی دیوی تھی۔ اہل روم نے اسے زہرہ (Venus) کا نام دیا جو دور جدید میں بھی برقرار رہا۔ اہل روم کے ہاں دینس دیوی کاوی مقام تھا جو اہل یونان کے ہاں افروڈیتی کا تھا۔

499 قبل مسیح میں ایشیائے کوچک کے یونانی شہروں نے اپنے یونانی فرمانرواؤں سے بغاوت کر دی۔ شہر ایتھنز نے باغیوں کی کمک کو بیس جہاز روانہ کئے۔ اس حرکت نے ایرانی بادشاہ داریوس اول (Darius I) کی آتش غضب کو ہوا دی۔ (داریوس 522ء سے 486 قبل مسیح تک حکومت میں رہا) وہ 494 قبل مسیح تک بغاوت کچل دینے میں کامیاب ہو چکا تب اس نے اہل یونان اور اہل ایتھنز پر توجہ دی۔

480 قبل مسیح

خراب

گتا ہے بنی نوع انسان کے لیے خواب ہیچ سے ایک دوسری دنیا کا دروازہ رہے ہوں گے۔ ایسے خوابوں نے جن میں مرے ہوئے متحرک اور بات کرتے زندہ نظر آتے، روجوں اور بھوتوں کے خیال کو جنم دیا ہوگا اور موت بعد از حیات کے عقیدے کو تقویت ملی ہوگی۔ خواب جن میں کسی نہ کسی درجہ کی معنویت پائی جاتی ہوگی، کسی دوسری دنیا سے آنے والے مہم اشارے اور پیغامات خیال کئے جانے لگے۔ ہومر کے ہاں خواب زئیس (Zeus) کی طرف سے پیغامات قرار دیئے گئے ہیں۔ اسی طرح جدید اور قدیم عہد نامہ میں خواب خدا کی طرف سے اشارے قرار دیئے گئے۔

تاہم یونانی فلسفی خوابوں پر تعطلی انداز فکر اختیار کرنے کو ترجیح دیتے تھے۔ وہ سمجھ چکے تھے کہ کائنات ایسے قوانین کے تحت رواں دواں ہے جنہیں مشاہدہ اور دلائل سے سمجھا جاسکتا ہے۔ چنانچہ کائناتی امور کی تفہیم کیلئے بالائے فطرت یعنی مذکورہ بالا قوانین سے بالاتر قوانین کی کوئی ضرورت نہیں ہے۔ چنانچہ 480 قبل مسیح میں یونانی فلسفی ہیراکلیطس نے قرار دیا کہ خواب شخصی فکر سے باہر کوئی خارجی معنی نہیں رکھتے۔

علاوہ انیس 492 قبل مسیح میں اہل فارس نے یونان کے شمال میں مقدونیا اور تھریس (Thraes) پر قبضہ کر لیا۔ 490 قبل مسیح میں ایک ایرانی فوج اتھنز سرزمین پر اتری لیکن مہراٹھن (Marathon) کے میدان میں شکست سے دوچار ہوئی۔ یوں یونانی اہل فارس کے زیر تسلط آنے سے بچ نکلے۔ دیریکس اول کی وفات پر اس کا بیٹا زیریکس اول (Xere 1) تخت نشین ہوا اور 486ء سے 465 قبل مسیح تک حکومت کرتا رہا۔ اسے بھی اہل مصر کی بغاوت فرد کرنا پڑی۔

چینی فلسفی (Kun FU- Tuz) (551 سے 479 قبل مسیح) اپنی زندگی کے آخری ایام گزار رہا تھا۔ اس نے کسی مذہب کی بنیاد نہیں رکھی بلکہ اس نے ایسا فلسفہ اخلاق متعارف کروایا جو بہت سے چینیوں کے ہاں مقبول رہا ہے۔ لاطینی میں اسے کنفیوشس (Confucius) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

440 قبل مسیح

ایٹم (Atoms)

پانچویں صدی قبل مسیح کے یونانی فلسفی لیوسی پس (Leucippus) نے پہلی بار یہ موقف قطعیت کے ساتھ اختیار کیا کہ ہر واقعہ کے پس منظر میں کوئی فطری سبب کارفرما ہوتا ہے۔ یوں ماورائے فطرت قوتوں کا عمل دخل ختم ہوا اور ہمارے آج کے غالب انداز فکر کا آغاز ہوا جسے سائنس کہا جاتا ہے۔

لیوسی پس کے طالب علم ڈیموقریٹس نے اپنے استاد کے انداز فکر کو اپنایا اور اسے توسیع دی۔ اس نے 440 قبل مسیح میں قرار دیا کہ تمام مادہ نہایت چھوٹے ذرات سے مل کر بنا ہے۔ ان سے چھوٹے ذرات انسانی فہم سے بالاتر ہیں۔ مادے کی یہ اکائی ناقابل تقسیم ہے۔ چنانچہ انہیں ایٹم (یونانی میں ایٹم کا مطلب ”ناقابل تقسیم“ ہے) کا نام دیا گیا۔ بلاشبہ لیوسی پس ڈیموقریٹس دونوں کے پاس اپنے ایٹمی نظریات کا کوئی مشہداتی ثبوت نہیں تھا۔ وہ محض قیاس آرائی (Speculation) سے اپنے نتائج کا استنباط و استخراج کر رہے تھے چنانچہ ان کے مخالفین نے بڑی شدت سے ان کی مخالفت کی۔ ان کے ایٹمی نظریات کی مقبولیت میں ابھی کوئی دو ہزار سال کا عرصہ پڑا تھا۔

480 قبل مسیح میں زیریکس نے شمالی یونان پر ایک بڑی لکھ رکشی کی۔ اہل فارس جنوب کی طرف اتھنز تک سمستے چلے

گئے اور اسے جلا دیا گیا۔ تاہم اتھنز کے باشندے 7 پرے (ایگینا (Aegina) میں فرار ہو گئے جہاں انہیں سمجھنا کے لھکر نے بچا لیا۔ 23 ستمبر 480 قبل مسیح میں سلامیز (Salamis) اور اگلے سال پلاٹیا (Platea) کی لڑائی کے بعد اہل فارس کو نکال باہر کیا گیا۔ فارس کے ساحلوں پر کے یونانی شہر آزادی کر دئے گئے۔ اور اہل اتھنز نے بحیرہ ائیکین میں ایک نئی بحری سلطنت قائم کی۔ 460 قبل مسیح تک اہل یونان اپنے سنہری دور (Golden Age) میں داخل ہو چکے تھے۔ اس دور میں اپنے عظیم سیاستدان پیریکلس (Pericles) (495AC-429BC) کی زیر قیادت انہوں نے قانون لطیفہ ڈرامہ فلسفہ اور تاریخ میں اپنے جوہر دکھائے۔ اس دور میں اتھنز اپنے عروج کو پہنچا اور اس کی آبادی لگ بھگ ڈھائی لاکھ کو چھوئے گی۔ اس آبادی کا ایک تہائی غلاموں پر مشتمل تھا۔

یہی زمانہ تھا جب مشرق وسطیٰ کے کوئی پانچ سو سال بعد لوہے کے دور میں داخل ہو رہا تھا۔

420 قبل مسیح

مرگی

ہیپوکرٹس طرد کار کی پیروی کرتے ہوئے یونانی طبیب بقراط (Hippocrate) [377CA-460CA] نے نظریہ پیش کیا کہ تمام بیماریوں کی فطری وجوہات ہوتی ہیں اور انہیں ادوی سزایا عطا خیال نہیں کرنا چاہئے۔ بقراط نے اپنے اس قاعدے کا اطلاق 420 عیسوی میں مرگی پر کیا۔ مرگی کے مریض اچانک زمین پر گر جاتے تھے اور ان کی حرکات اور آوازیں ان کے قابو سے باہر ہو جاتی تھیں جسم کے اعضاء تشنج سے مڑ جاتے تھے اور بعض صورتوں میں منہ سے جھاگ یا رمال بہنے لگتی تھی۔ اسے ”مقدس مرض“ خیال کیا جاتا تھا کیونکہ عوام الناس میں یہ خیال مسلّم تھا کہ ایسے لوگ دیوتاؤں یا شیطانی قوتوں کی پکڑ میں ہیں۔

جبکہ بقراط نے مرگی کے علاج اور مریض کی صحت یابی کی غرض سے دواؤں کا سہرا لیا۔ بقراط کا خیال تھا کہ صحت کا انحصار چار سیالوں خون، بلغم، صفراء اور سودا کے متناسب طور پر موجود ہونے میں ہے۔ اگرچہ اس کا یہ خیال درست نہیں تھا لیکن بیماریوں کی طبی وجوہ اور ان کے علاج کے طبی طریقوں کا نظریہ پیش کرنا اس کی بہت بڑی کامیابی تھی۔

432 قبل مسیح میں اسپارٹا اور اتھنز کے درمیان جنگ پلوپونے زمین کا آغاز ہوا۔ دونوں کے حلیف ممالک بھی اس جنگ میں شامل تھے۔ یوں سارا یونان اس جنگ میں ملوث ہو گیا۔ 429 قبل مسیح میں طاعون کی وبا پھوٹی اور ہزاروں افراد ہلاک ہو گئے۔ اس کے بعد جنگ میں ہمدی نہ رہی لیکن اس کے ختم (Peloponnerian) ہوتے ہوئے پورا ملک کھنڈرات میں تبدیل ہو چکا تھا۔

400 قبل مسیح

منجیق

اس عہد کے یونانی سامان حرب میں بھی ترقی یافتہ تھے۔ انہوں نے پیدل دستوں کیلئے بھاری دھاتی لباس تیار کئے۔ اس لباس میں شامل خود سینہ بکتر اور ٹانگوں کی حفاظتی پلٹیں عمدہ فولاد سے تیار کی جاتی تھیں۔ یہ فوجی ایک ہاتھ میں زره اور دوسرے میں تلوار لئے ہوتے تھے۔ ان کے نیزے لمبے تھے اور جنگ میں بجائے دور سے پھینکنے کے براہ راست گھونپنے

جاتے تھے۔ انہیں ایک باقاعدہ ترتیب میں دو بدوڑنے کی تربیت دی گئی تھی۔ یوں انفرادی کارناموں کا دور ماند پڑ گیا اور کامیابی پورے دستے کی کارکردگی کی دلیل ثابت ہوتی۔ آہنی حفاظتی لباس پہنے یونانی فوجیوں کی قطاریں ہلکے ہتھیاروں سے مسلح مد مقابل ہجوم نما فوج کو تپک کر کے رکھ دیتی۔ یونان کی اہل فارس پر فتح کا بھی راز تھا اور یونان فارس کی اتنی بڑی سلطنت کو شکست دے سکا۔ مغرب میں اہم ترین یونانی شہر سسلی کے مشرقی ساحل پر واقع سائرکیوس (Syracuse) تھا جو ڈائیونیسیس اس (Dionysius) کے عہد حکومت (405-367 قبل مسیح) میں اپنے عروج کو پہنچا۔ اس نے سامان حرب میں اختراعات کی حوصلہ افزائی کی اور تقریباً 400 قبل مسیح میں اس کے کارکنوں نے منجینیق ایجاد کی (لفظ منجینیق کے انگریزی مترادف (Catapult) کے یونانی ماخذ کا مطلب ”لڑھکانا“ تھا)۔ ابتدائی شکل میں یہ بہت بڑی کمان کی سی تھی اور اسے بھرنے اور کھینچنے کے عمل میں بھاری انفرادی قوت درکار تھی لیکن اس سے تیروں کے بجائے بڑے بڑے پتھر محصور دشمن کی شہری فصیلوں اور شہر کے اندر پھینکے جاتے۔

یہ پہلے دور مار ہتھیار تھا جو وزنی اشیاء کو فاصلے تک پھینک سکتا تھا۔ اسے آرٹلری کی اولین شکل بھی قرار دیا جاسکتا ہے۔ [فرانسیسی لفظ (Artillery) اصلاً کمان کیلئے مستعمل تھا جو ایک دور مار ہتھیار ہے۔]

منجینیق کا سب سے بڑا نقص اس کا ست رفتار ہونا تھا۔ اس کے کھینچنے کے دوران دشمن بچنے کو تیار ہو جاتا یا پھر حملہ کر دیا۔

ہیلینو نیزی جنگ میں امن کا مختصر وقفہ اس وقت ختم ہو گیا جب ایتھنز کا جنرل (Aledrades) (CA450-404BC) اہل ایتھنز کو 415 قبل مسیح میں سائرکیوس پر ایک بڑا بحری حملہ کرنے پر آمادہ کرتے ہیں کامیاب ہو گیا۔ اسی اثناء میں اس کے مخالفین اس پر مذہب کی توہین کا الزام لگانے میں کامیاب ہو گئے۔ نتیجتاً اسے واپس آنے کا حکم دیا گیا لیکن وہ بھاگ کر سپارٹا چلا گیا۔ سائرکیوس پر حملہ ایتھنز کی مکمل جہتی پر فتح ہوا۔ 404 قبل مسیح میں اہل سپارٹا نے ایتھنز کو عمل طور پر فتح کر لیا۔

387 قبل مسیح

اعلیٰ تعلیم کے سکول

یونانی فلسفی افلاطون (CA428-CA348 or BC347/Plato) نے ایتھنز کے مغربی مضافات میں 387 قبل مسیح میں ایک سکول قائم کیا۔ اعلیٰ تعلیم کی غرض سے قائم کئے گئے اس ادارے کو دنیا کی پہلی یونیورسٹی قرار دیا جاسکتا ہے۔ اس سکول کو اکیڈمی (Academy) کا نام دیا گیا کیونکہ جس قطع زمین پر یہ ادارہ بنایا گیا کبھی ایک یونانی اکیڈمس (Academus) کی ملکیت تھا۔

افلاطون کے شاگرد ارسطو (Aristotal) 384 تا 322 قبل مسیح] نے 335 قبل مسیح میں اپنا ایک الگ سکول قائم کیا۔ اسے Lyceum کا نام دیا گیا۔ وجہ تسمیہ یہ تھی کہ اس کی عمارت گنڈریوں کے دیوتا اپالولائی سیکس (Appolo Lyceus) سے منسوب کی گئی تھی۔ اس سکول میں ارسطو نے جو سبق دیئے انہیں ڈیڑھ سو صدوں میں مدون کیا گیا۔ اسے اس دور کے مروجہ علوم کا انسائیکلو پیڈیا قرار دیا جاسکتا ہے جو ایک مصنف کی تحریروں پر مشتمل تھا۔ اس میں شامل بیشتر تحریریں ارسطو کے

اپنے افکار اور مشاہدات کی عکاس تھیں۔

خوش قسمتی سے ان میں سے پچاس جلدیں زمانے کی دسترس سے محفوظ رہیں۔ ایک رومی جنرل یوسپس کارٹلیس سلا [Lucius Carnalius Sulla] 138 تا 78 قبل مسیح کے ایک سپاہی کو ایشیائے کوچک میں کسی مہم کے دوران ایک گڑھے سے یہ تصانیف اتفاقاً ملیں۔ روم لے جا کر ان کی نقول تیار کی گئیں۔

[اہل ایتھنز نے کچھ عرصہ رجعت پسند آمرانہ حکومت تلے گزارا لیکن وہ جلد ہی اسے ہٹانے میں کامیاب ہو گئے۔ 399 قبل مسیح میں انہوں نے تاریخ کے معروف ترین فلسفی سقراط [Socrate] (470 تا 399 قبل مسیح) موت کی سزا دی۔ یہ واقعہ عموماً اہل ایتھنز کی جمہوریت پر سب سے بدنما داغ قرار دیا جاتا ہے لیکن سقراط بذات خود رجعت پسند تھا اور اس کے شاگردوں میں سے کئی جمہوریت کے خلاف تھے۔ اس کے شاگردوں میں سے ایک افلاطون نے اس کی تعلیمات کو تحریری شکل دی جو اب تک سقراط کو عالمًا اس نے بھی بہتر انداز میں پیش کر رہی ہیں جس کا وہ مستحق تھا۔

اس وقت روم اٹلی کا ایک چھوٹا سا شہر تھا جو کسی خصوصی اہمیت کا حامل نہیں تھا۔ روم اپنی ہمسایہ ریاستوں کے ساتھ جنگ و جدل کے لاتناہی سلسلے میں پھنسا ہوا تھا۔ 390 قبل مسیح میں کلتی (Celtie) قبائل میں گالوں (Gauls) نے شمال سے اٹلی پر حملہ کیا اور روم پر قابض ہو گئے۔ بعد ازاں یہ حملہ آور اس تباہ شدہ شہر سے نکل کر وادی پوولے (Povolley) میں سکونت پذیر ہوئے۔ اس وقت کون تو قیہ کر سکتا تھا کہ روم سے کبھی دوبارہ کوئی آواز اٹھ سکتی ہے۔]

350 قبل مسیح

کائنات کے دوسرے مرکز

اس زمانے میں ہر کسی کو زمین کے ٹھوس ساکن اور مرکز کائنات ہونے کا ایسا یقین تھا کہ ثبوت کی ضرورت بھی خیال نہیں کی جاتی تھی۔ انسان آسمان پر موجود ہر جسم کو زمین کے گرد گھومتا دیکھتا تھا۔ نظریۂ آریستو ایسا ہی آتا تھا اور کسی کو اپنی آنکھوں دیکھی سے افکار کی کیا ضرورت ہو سکتی تھی؟

تاہم فیثاغورث (Pythagoras) کے شاگردوں میں سے ایک یونانی فلسفی فلولاوس (Philolaus) نے پانچویں صدی قبل مسیح میں قرار دیا کہ زمین اور تمام قائل مشاہدہ سیارے بشمول سورج ایک مرکزی آگ کے گرد گھومتے ہیں لیکن اس آگ کو دیکھا نہیں جاسکتا۔ ہمارے علم میں پہلا شخص فلولاوس ہے جس نے زمین کو ساکن کے بجائے متحرک قرار دیا لیکن اس کی تجویز اور طرز استدلال تعقل سے زیادہ مابعد الطبیعیاتی دلائل پر مبنی تھا اور اسے کچھ زیادہ قائل توجہ نہ گردانا گیا۔

یونانی ماہر فلکیات ہیراکلیڈز پونٹس (Heraclides Ponticus) بھی فلکیات میں اس حوالے سے کچھ زیادہ آگے نہ جاسکا۔ وہ زمین کو ساکن ہی مانتا رہا۔ لیکن تقریباً ساڑھے تین سو قبل مسیح اس نے نشاندہی کی کہ زہرہ (Venus) اور عطارد (Mercury) کبھی سورج سے زیادہ قاصطے پر نہیں پائے جاتے۔ اہل یونان نے سیاروی حرکات کے جو نقشے تیار کئے ان میں سے کچھ کی مدد سے با آسانی ان نتائج پر پہنچا جاسکتا تھا کہ ان سیاروں میں سے ہر ایک زمین کے گرد گھومتا ہے لیکن ہیراکلیڈس اس پر مصر ہوا کہ یہ ثابت کرنا بھی اتنا ہی آسان ہے کہ زہرہ اور عطارد صرف ثانوی طور پر زمین کے گرد گھومتے ہیں یعنی کہ اصل میں زہرہ اور عطارد سورج کے گرد گھومتے ہیں اور وہ انہیں اپنے ساتھ لئے زمین کے گرد گردش کرتا ہے۔ اس حوالے

سے وہ پہلا شخص تھا جس نے جڑی طور پر یہی زمین کے مرکز کائنات کی نفی کرتے ہوئے قرار دیا کہ کچھ چیزیں سورج کے گرد بھی گھومتی ہیں اور زمین کے گرد ان کی گردش محض ثانوی ہے۔

منطق

ہر شخص کسی نہ کسی طرح استدلال کرتا ہے۔ ناممکن ہے کہ کوئی شخص استدلال سے مکمل تہی ہو۔ ابتدائی ادوار کا شکاری بھی گزر گئے جانوروں کے پاؤں کے نشاناتوں پر استدلال کرتے ہوئے ان کی ماہیت سے جانور شناخت کرنے کی کوشش کرتا ہوگا۔ اگر آپ کی ذہنی حالت معمول پر ہے تو آپ کا کوئی فعل ایسا نہیں جس کے پیچھے کوئی وجہ نہ ہو لیکن بد قسمتی سے کچھ بحث کے طریقے لاتعداد ہیں اور عمومی استدلال جذبات و احساس اور ذاتی مفاد وغیرہ جیسے عوامل سے متاثر ہو کر فوراً رولہ راست سے ہٹ جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ لوگ بیشتر اوقات اور بعض حالات میں تقریباً ہمیشہ غیر عقلی رویہ کا مظاہرہ کرتے ہیں۔

ہمارے علم کی رو سے ارسطو پہلا مفکر تھا جس نے ایک درست اور کارگر طرز استدلال کا رگروضع کرنے کی کوشش کی (یونانی لفظ Logos اصل ”لفظ“ کیلئے برتا جاتا تھا) اس نے اپنی کتاب ”آرگینان“ (Arganon) میں خاصی شرح و سط سے منطق کا سیر حاصل مطالعہ پیش کیا ہے۔ اس نے فن استدلال پر بات کرتے ہوئے ثابت کیا ہے کہ مسئلے کے بیان یعنی فیجیہ سے ناگزیر نتائج کی طرف سفر کیسے کیا جاتا ہے۔ یوں اس نے دکھایا ہے کہ کوئی انداز فکر کس حد تک درست ہو سکتا ہے۔

کروی زمین (Spherical Earth)

ہر کسی کو نظر آتا ہے کہ اوپھی نیچی ہونے کے باوجود زمین بحیثیت مجموعی چوٹی ہے۔ بالخصوص جب ہم کسی بھیل کی سطح پر نظر ڈالیں تو یہ امر اور بھی پختہ نظر آتا ہے۔

ہمارے علم کے مطابق پہلا شخص جس کے ہاں چوٹی کے بجائے کروی زمین کی کوئی تجویز ملتی ہے فیثاغورث ہے۔ تاہم کروی زمین کے حق میں اس کے دلائل کو خالصتاً ایک جامع شکل میں پیش کرنے والا پہلا شخص ارسطو تھا اور وہ دلائل آج بھی مسکت اور کارگر ہیں۔

جب کوئی شخص شمال کو سفر کرتا ہے تو ستارے شمالی افق پر سے اٹھنے اور جنوبی افق میں نیچے ہوتے چلے جاتا ہے اس کے برعکس جب کوئی شخص جنوب کی طرف سفر کرتا ہے تو یہی مشاہدہ الٹا ہو جاتا ہے۔ چاند گرہن کے دوران زمین کا چاند پر عکس ہمیشہ ایک قوسی شکل میں ہوتا ہے جب کوئی جہاز سمندر میں آپ سے دور ہوتا ہے تو اس کا عرشہ ہمیشہ بالائی حصہ سے پہلے غائب ہو جاتا ہے اور جہاز چاہے کسی بھی سمت میں سفر کرے یہ حقیقت ہمیشہ اپنی جگہ برقرار رہتی ہے۔ یہ تمام حقائق اس امر کی نشاندہی کرتے ہیں کہ زمین شکل میں کروی ہے۔

کم تعلیم یافتہ طبقہ نے بھی ان دلائل کو فوراً تسلیم کر لیا۔ لیکن ایسے لوگ آج بھی موجود ہیں جو کسی نہ کسی طرح تعلیم یافتہ ہونے کے باوجود چوٹی زمین یا اس کے مساوی کسی تصور سے منہ ہٹے ہوئے ہیں لیکن یہ رویہ کلیتاً غیر سائنسی ہے جس کا دفاع کسی طور پر نہیں کیا جاسکتا۔ ایسے لوگ یا تو کسی طرح کا عملی مذاق کر رہے ہیں یا پھر قدرے کھسکے ہوئے ہیں۔

پانچ عناصر (Five Elements)

وہ پہلا شخص بھی ارسطو ہی تھا جس نے زمین کے پانچ اجزائے ترکیبی پر مشتمل ہونے کے افکار کو خلاصہ پیش کیا۔ تصیلو

(Thales) جو یہ کہتا تھا کہ تمام اشیاء پانی سے مرکب ہیں۔ بعد میں آنے والے فلسفیوں نے بنیادی اجزائے ترکیبی میں کچھ اور اضافہ بھی کیا۔

ارسطو کا خیال تھا کہ زمین چار عناصر سے مل کر بنی ہے یعنی مٹی، پانی، ہوا اور آگ۔ مزید برآں یہ اجزائے ترکیبی ایک کے اوپر دوسرے خولوں کی شکل میں ہیں۔ مرکز مٹی سے مل کر بنا ہے۔ اس کے گرد پانی موجود ہے جس میں کہیں کہیں مٹی کے ابھار ہیں۔ پانی کے گرد ہوا کا خول ہے اور پھر ایک خول آگ کا ہے جو بعض اوقات بجلی چمکنے کی صورت میں بھی ہو جاتا ہے۔ لیکن ارسطو کے خیال میں زمین کی اجزائے ترکیبی کا اطلاق فلکی اجسام مثلاً ستاروں اور سیاروں وغیرہ پر نہیں کیا جاسکتا ہے۔ ارسطو نے نظریہ پیش کیا کہ تمام فلکی اجسام ایک پانچویں عنصر پر مشتمل ہیں جنہیں اس نے ایتھر کا نام دیا (Aether) کے یونانی ماخذ کا مطلب ”نور افشاں“ ہے۔ ارسطو اپنی جگہ درست تھا۔ فلکی اجسام روشنی دیتے تھے جبکہ دنیا صرف روشنی کی عکاس تھی بصورت دیگر یہاں سوائے تاریکی کے اور کچھ نہیں تھا۔ پھر فلکی اجسام ختم نہ ہونے والی دوری حرکت میں تھے جبکہ زمین پر اجسام دائرے میں حرکت نہیں کرتے بلکہ گرتے ہیں یا اٹھتے ہیں۔ فلکی اجسام غیر متغیر تھے اور انہیں آلودہ نہیں کیا جاسکتا تھا جبکہ زمین پر ہر چیز نہ صرف متغیر بلکہ انحطاط پذیر تھی۔

ارسطو کا نظریہ بالآخر غلط ثابت ہوا۔ لیکن اس کے اثرات کا اندازہ لگانے کو فقط یہ حقیقت کافی ہے کہ باد و باران کے طوفان کا سامنا ہونے پر ہم ”عناصر کے دوہرہ“ (Fighting The Elements) کا محذورہ استعمال کرتے ہیں جبکہ کسی چیز کے مجرد اور خالص ہونے کو بیان کرنے کیلئے ہم اسے Quin Tessence کا نام دیتے ہیں۔ اس لاطینی لفظ کا مطلب ”پانچواں عنصر“ ہے۔

جانوروں کی جماعت بندی (Animal Classification)

ارسطو اپنے مشاہدات میں نہایت محتاط تھا اور جزئیات پر خصوصی توجہ دیتا تھا۔ اسے جانوروں کی انواع کی جماعت بندی اور پھر ترتیب مراتب کے کام نے خصوصاً سکور کے رکھل اس نے پانچ سو سے زیادہ حیوانی انواع کا مطالعہ کیا اور ان میں سے پچاس کو اندرونی اعضاء کے مطالعہ کی غرض سے چیرا بھاڑا۔ اس کی جماعت بندی خاصی معقول تھی اور اس کے بعض پہلو حیران کن حد تک جدید ہیں۔

سمندر میں پائے جانے والے جانوروں سے اسے خصوصی دلچسپی تھی۔ اس نے ڈالفن کا مشاہدہ کیا۔ پیدائش سے پہلے اس کا بچہ ایک خاص عضو آلول (Placenta) کے ذریعے خوراک حاصل کرتا ہے جبکہ پیدائش کے بعد ماں اسے دودھ پلاتی ہے۔ اس کے زیر مشاہدہ آنے والی مچھلیوں میں سے سوائے ڈالفن کے کوئی مچھلی اس طرح بچے پیدا کرتی تھی اور نہ ہی اسے دودھ پلاتی تھی۔ چنانچہ ارسطو نے ڈالفن کی جماعت بندی مچھلیوں کے بجائے دودھ دینے والے زمینی جانوروں کے ساتھ کی۔ اس حوالے سے ماہرین حیاتیات کو ارسطو کا خیال پانے میں کوئی دو ہزار سال لگے۔

جماعت بندی بجائے خود نہایت مفید اور اہم کام ہے۔ اس سے مطالعہ میں تنظیم آتی اور سہولت رہتی ہے۔ حیاتیات میں اس کی اہمیت اور بھی زیادہ ہے۔ بالآخر جماعت بندی ہی آن بدولت ہم نظریہ ارتقاء تک پہنچ پائے۔

ستاروں کے نقشے (Star Map)

یونانی ریاضی دان ایوڈاکس (Eudoxus) 400 قبل مسیح۔ 300 قبل مسیح] نے 350 قبل مسیح کے لگ بھگ زمین کا جو نقشہ تیار کیا وہ غالباً اس کے پیشرو ہیکٹیئیس (Hecataeus) کے تیار کردہ تھا۔ افلاک کی نقشہ کشی پر سب سے پہلے ایوڈاکس نے ہاتھ ڈالا۔

آسمان کی نقشہ کشی بہر حال زمین کی نقشہ کشی سے مشکل تھی۔ زمین پر ساحلوں، دریاؤں، پہاڑی سلسلوں اور ایسے ہی دوسرے حوالے کے نشان موجود تھے جبکہ آسمان پر نقشہ ستارے تھے۔

مناسب ترین طریقہ یہی تھا کہ آسمان پر نشانات بنائے جائیں چنانچہ ایوڈاکس نے قطبی ستارے سے پھوٹنے خیالی خطوط کھینچے اس کے بعد خطوط کا ایک ادریٹ کھینچا جو پہلے خطوط سے زاویہ قائمہ پر ملتا تھا۔ قطبی ستارے سے پھوٹنے خطوط کو آج ہم طول بلد (Longitude) کا نام دیتے ہیں جبکہ ان سے زاویہ قائم پر ملنے والے خطوط کو عرض بلد (Latitude) کہا جاتا ہے۔ ایوڈاکس آسمانوں کا ایسا نقشہ تیار کرنے میں کامیاب رہا جس میں ستاروں کی نشان دہی میں کسی غلط فہمی کی گنجائش بہت کم تھی۔

اہل یونان نے پیلو پونیزین جنگوں سے کوئی سبق نہ سیکھا۔ شہروں کے مابین لڑائی بدتر ہو گئی۔ مثال کے طور پر اسپارٹا میں شامل تھیبر (Thebes) نے حصول آزادی کیلئے جدوجہد کا آغاز کیا۔

اپنے میناڈس (Epaminondas) 362-410CA، قبل مسیح] سپارٹا کے خلاف بغاوت کی قیادت کر رہا تھا۔ اس نے تھیبر کی فوج یوں ترتیب دی کہ اس کا ایک بازو اپنی حفاظتی لباسوں میں ملبوس اور بھاری ہتھیاروں سے مسلح ازتالیس تھاروں پر مشتمل تھا اور وہ ہٹ ہٹ کر حملے کر سکتا تھا۔ اسے پرا (Phalanx) کہا جاتا تھا (متراوی یونانی لفظ کر مطلب ”سسل لکریں مارتا مینڈھا“ ہے)۔ اپنے میناڈس نے حملے میں پہل اسی پرے سے کی۔ باقی فوج بعد میں حملہ آور ہوئی۔ 371 قبل مسیح میں لیوکٹرا (Leuctra) کے میدان جنگ میں اہل تھیبر کے پرے نے اہل سپارٹا کی صفیں جس جس کر کے رکھ دیں۔ اس ایک شکست کے نتیجے میں اہل اسپارٹا کے ہاتھوں سے قیادت ہمیشہ کیلئے چھین گئی چونکہ دوسرے شہر فوراً ہی اہل تھیبر کے خلاف صف آراء ہو گئے وہ اپنی قیادت بھی برقرار نہ رکھ سکے۔

359 قبل مسیح میں شمالی یونان کی ریاست مقدونیہ پر ایک نہایت باصلاحیت شخص فلپ ثانی (Phillip II) 336 قبل مسیح] کی حکومت قائم ہوئی۔ اس نے مقدونیہ کی فوج کو ایک شاندار لڑاکا قوت بنا دیا۔ اس نے پورے یونان پر حکومت کا ایک نہایت شاعرانہ منصوبہ تیار کیا۔ ایتھنز کے ایک سیاستدان ڈیموس تھینز (Demos thenes) 334 تا 322 قبل مسیح] نے اس کے عزائم بھانپ لئے اور اہل ایتھنز کو اس کے مد مقابل لانے کی کوشش کی۔ لیکن چھٹی صدی میں ہونے والے تقاضات کے باعث وہ اس طرح کی مہم جوئی کی صلاحیت کھو بیٹھے تھے۔

اسی زمانے میں مغرب بعید میں گالوں کے حملوں سے چور ہونے کے وجود روم اپنے ارد گرد کے شہروں کی نسبت تیزی سے سنبھل گیا اور جلد ہی ان پر حاوی ہو گیا۔ یوں روم نے لاطینی لیگ (Latin League) کی قیادت سنبھالی۔

320 قبل مسیح

نہایت

یونانی عالم تصوف فرٹس [Theophrastus] 287 تا 372 ق م [فلسفہ] ارسطو کا شاگرد تھا اور اس کے رہنما رہنے کے بعد لائی سیم کا سربراہ بنا۔ وہ عالم نباتات میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے 320 ق م مسیح میں 550 نباتی انواع کے احوال پر مشتمل ایک کتاب لکھی۔ یہ نباتیات پر پہلی منضبط کتاب تھی اور اس میں ہندوستان جیسے دور دراز ممالک میں پائے جانے والے پودوں کا حال بھی شامل تھا۔

[قلب فانی کے قتل کئے جانے کے بعد اس کے جواں سال بیٹے الیگزینڈر سوم (356 تا 323 ق م) کو اس کا جانشین بنایا گیا۔ وہ اپنے باپ سے بھی زیادہ باصلاحیت ثابت ہوا۔ اس نے برقی رفتار حلوں میں تمام اطراف کے یونانیوں کو شکست دی۔ اور 334 ق م مسیح میں فارس میں داخل ہوا۔ دس روز کے اندر اس نے سارا ملک فتح کر لیا۔ ان دس دنوں میں اس نے وسیع افواج کو شکست سے دوچار کیا اور ایک جنگ بھی نہ ہاری۔ اس کے بعد سے اسے سکندر اعظم (Alexander The Great) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ وہ کثرت مے نوشی سے بائبل (Babylon) میں ہلاک ہوا۔ یونانیوں کے سلطنت فارس کو زیر نگین کر لینے کی وجہ سے تصوف فرٹس کو موقع مل گیا کہ وہ ہندوستان جیسے دور دراز علاقوں میں پائی جانے والی نباتات کا مطالعہ کر سکے۔

اٹلی میں روم کے مقابل واحد حریف لاطینی لیگ کے مشرق میں سمناٹ (Samnite) قبائل تھے۔ جب سکندر ایران میں لڑ رہا تھا۔ اٹلی کے وسط میں اٹل روم اور سمناٹ قبائل کی جنگ میں اپنے عروج پر تھی۔ 320 ق م مسیح میں ابھی جنگ اپنے حتمی نتائج کو نہیں پہنچی تھی اور اٹل روم کا کچلا جانا ممکنات میں سے نظر آتا تھا۔]

312 ق م مسیح

سڑکیں

چھٹروں کے ایجاد ہونے کے بعد سڑکیں از خود ایک ضرورت بن گئیں۔ ناہموار زمین اور خس و خاشاک پر گاڑیاں تیزی اور سہولت سے نہیں چلائی جاسکتی تھیں۔ بصورت دیگر پہرے ٹوٹ جاتے تھے۔ اس کا مطلب تھا کہ ہر کہیں سڑکیں موجود ہوں جنہیں مناسب طور پر چوڑا سیدھا اور ہموار ہونا چاہئے۔ رومی اس ضرورت کو سمجھ گئے۔

گال قبائل سے ذلت آمیز شکستوں کے بعد کے چند سالوں کے اندر اندر رومیوں نے نئے انداز کے فوجی دستوں Legions کی تشکیل کی جو اپنے دست میں Phalanx سے زیادہ چکدار تھے۔ فلینکس میں سپاہی ایک دوسرے کے بہت قریب رہ کر لڑ سکتے تھے۔ زمین ناہموار ہونے کی صورت میں اس کا شیرازہ بکھر جاتا۔ اس کے برعکس لیجنس ناہموار زمین لیجنس اپنی ترتیب توڑے بغیر پھیل جاتے اور صورتحال سازگار ہوتے ہی دوبارہ ترتیب میں آ جاتے۔

312 ق م مسیح میں ایک اٹلی رومی عہدیدار اپنی اس کلاڈیس [Appias Claudius] چوتھی تا تیسری صدی ق م مسیح [نے شاہراہ اپی اس (Appian Way) کے نام سے ایک سڑک بنوانا شروع کی۔ یہ دنیا میں اس وقت تک بنوائی جانے والی بہترین سڑک تھی۔ روم سے کپوا (Capua) تک اس کی لمبائی 132 میل تھی۔ اول اول یہ بحری سے ڈھکی ہوئی تھی۔ بعد ازاں وقت کے ساتھ ساتھ اس پر پتھر لگائے گئے اور اس میں توسیع کی گئی۔

سڑکوں کے باعث تیز رفتار حرکت ممکن ہوئی۔ اٹل روم کو اچانک دشمن پر جا پڑنے یا دوران جنگ حسب ضرورت اور

برسوق کمک پہنچانے کی برتری حاصل ہوگئی۔ اہل روم نے اپنی سلطنت کے طول و عرض میں پچاس ہزار میل لمبی سڑکوں کا جال بچھا دیا۔ رومی فوجوں کو سہولت ہوگئی کہ وہ ایک محاذ جنگ سے دوسرے پر با سہولت اور تیز رفتاری سے منتقل ہو جاتیں۔ یوں نسبتاً کم فوج کی مدد سے سرحدوں کا موثر دفاع ممکن ہوا۔

[سکندر اعظم کوئی وارث نامزد کئے بغیر مر گیا تھا۔ اس کے جنرل باہم الجھ پڑے۔ ان با صلاحیت اور کارآزمودہ تجربہ کار جنرلوں نے سلطنت کو پارہ پارہ کر دیا۔ 312 قبل مسیح یعنی سکندر اعظم کی وفات کے گیارہ سال بعد تک یقین سے نہیں کہا جاسکتا تھا کہ حتیٰ متارح کیا برآمد ہوں گے۔]

300 قبل مسیح

جیومیٹری

اطلاق کے حوالہ سے دیکھا جائے تو جیومیٹری کا استعمال اہل مصر نے شروع کر دیا ہوگا۔ اہرام کی تعمیر اور نیل میں سالانہ طغیانی کے بعد از سر نو حد بندی کیلئے اس کا استعمال ناگزیر تھا۔ لیکن اسے ایک باقاعدہ اور نظری علم کی شکل اہل یونان نے دی۔ بالفاظ دیگر جیومیٹری کو بجائے خود اس کیلئے زیر مطالعہ لانے کی بنیاد اہل یونان نے ڈالی۔ انہوں نے مثالی نقطہ خط قوس سطح اور ٹھوس پر کام کیا۔ انہوں نے محض دلائل سے اور بغیر اصل پیمائش کے لے مفروضات ثابت کرنے کی کوشش کی (استدلال کو فلسفی ہونے کی خاصیت جبکہ پیمائش محض معمار کا کام خیال کیا جاتا تھا۔ اور یونانی فلسفی خاصے خود پسند اور سوائے اہم مسائل کے خود کو عامۃ الناس الگ اور بلند مقام سے دیکھنے کے عادی تھے۔) یہ رویہ ریاضیات میں تو مفید ثابت ہوا لیکن تجربی علوم کیلئے نقصان دہ جس میں اہل یونان پیچھے رہ گئے۔

کئی یونانی فلسفیوں نے جیومیٹری کی ترقی و تکمیل میں حصہ لیا جن میں سے ایواڈاکسس (Eudoxus) خصوصیت سے قابل ذکر ہے۔ لیکن جیومیٹری کو پچھلی کے درجے تک لانے کا سہرا اقلیدس [300 قبل مسیح] کے سر بندھتا ہے۔ اس نے اپنی تحقیقات اسکندریہ مصر میں کیں۔ اسکندریہ کی اپنی ایک اہم داستان ہے۔

دریائے نیل کے ڈیلٹا کی مغربی شاخ میں برب سا محل سکندریہ کی بنیاد سکندر اعظم یعنی الیگزینڈر سوم نے رکھی۔ خود اس نے شہر کا نام اپنے نام پر رکھا۔ اگرچہ اس میں مصری اور یہودی بھی آباد تھے لیکن اپنی نوعیت میں یہ ایک یونانی شہر تھا۔ بہت جلد یہ یونانی دنیا کا سب سے بڑا اور مضبوط شہر بن گیا۔ سکندر اعظم کی وفات کے بعد مصر کے حاکم بننے والے پٹولی اول [366 CA Ptolemy D 283 قبل مسیح] نے اسکندریہ کو اپنا دار الحکومت بنایا۔ پٹولی اول خود کو علوم و فنون کا سرپرست خیال کرتا تھا۔ اس نے میوزیم (Museum) کی بنیاد ڈالی جی کی وجہ تسمیہ اس کا علوم کی سرپرست دیویوں میوز (Muses) سے انتساب تھا۔ پٹولی اول اور اس کے بیٹے پٹولی دوم (308 تا 246 قبل مسیح) نے میوزیم کو قدیم دنیا کی یونیورسٹیوں میں سے اہم اور وسیع ترین بنا دیا۔ قدیم کتب خانوں میں سے سب سے بڑا اس یونیورسٹی کے ساتھ منسلک تھا۔ پٹولیدوں نے سائنسدانوں اور مفکروں کی حوصلہ افزائی کی کہ وہ آکر اسکندریہ میں آباد ہوں۔ ان کی مالی معاونت بھی کی جاتی تھی۔ یونانی ریاضی دان اقلیدس جس نے غالباً اکیڈمی میں بھی تعلیم حاصل کی تھی اس وجہ سے انتہائی سے نکلا اور اسکندریہ چلا آیا۔ اس کی آمد ذہانت کے نکاس کی علامت تھی۔ اصل خطہ یونان سے کل کر بہت سے اہل علم و سچ تریونانی

سلطنت میں جگہ جگہ آباد ہونے لگے۔

300 قبل مسیح کے لگ بھگ اقلیدس نے جیومیٹری پر اپنے پیشرو ریاضی دانوں کی دریافتوں کی تدوین کا کام شروع کیا۔ یوں ایک درسی کتاب (Elements) وجود میں آئی۔ اگرچہ اس کتاب میں اقلیدس کی ذاتی دریافتوں کی تعداد نسبتاً کم تھی لیکن یہ کام انمول ثابت ہوا۔

اس نے کتاب کا آغاز حتی الامکان کم از کم ایسے بیانات سے شروع کیا جنہیں بغیر کسی ثبوت کے تسلیم کیا جانا تھا یعنی اقلیدس نے مسلمات کی کم از کم تعداد پر جیومیٹری کی بنیاد رکھی۔ ان مسلمات یا اختراقات (Axiom) سے آغاز کرتے ہوئے وہ نہایت منضبط انداز میں آگے بڑھا اور ایک کے بعد دوسرا مسئلہ ثابت کرتا چلا گیا۔ ہر ثبوت کی بنیاد اولین مسلمات اور گزشتہ ثبوتوں پر تھی۔ یوں جیومیٹری کو ایک منضبط بنیاد اور واضح شکل ملی۔

اقلیدس کی کتاب کامیاب ترین درسی کتاب ثابت ہوئی اور آج تک کسی قدر تبدیلیوں کے ساتھ زیر استعمال ہے۔

مدو جز (Tides)

اصل یونان فونیقیوں کے سے بحرِ ہیرا نہیں تھے لیکن اب وہ بحیرہ روم میں فونیقیوں کے متعین کردہ رستوں پر سفر کرنے لگے تھے لیکن یونانیوں میں سے صرف ایک پائیتھیئس [Pythaeas] 300 قبل مسیح [فونیقیوں کی تقلید میں بحیرہ روم سے نکل کر بحرِ اوقیانوس میں داخل ہوا۔

وہ شمال میں جزائر برطانیہ بلکہ اس سے بھی آگے تھیول (Thule) تک گیا جو غالباً آج کا ناروے یا آئس لینڈ رہا ہوگا۔ وہ ڈنمارک کے پیچھے سے گزرتا بالٹک میں بھی گیا۔ مشاہدات پر مشتمل اس کے بیانات دورِ جدید میں مبنی بر حقیقت معلوم ہوتے ہیں لیکن اس کے معاصرین نے ان کی صداقت پر شک و شبہ کا اظہار کیا اور اس کی دریافتیں لا حاصل رہیں۔

سائنسی نقطہ نظر سے اس کے مشاہدات میں سے اہم ترین مدو جز ہے۔ بحیرہ روم میں مدو جز یا جوار بھلنے کا مشاہدہ قدرے مشکل کام ہے۔ جب یہ سمندر مد یعنی چڑھائی کی حالت میں ہوتا ہے تو کچھ پانی تنگنائے جبرالٹر (Gibraltar Strait) میں سے بہہ جاتا ہے اور یوں سطح سمندر کی بلندی میں فقط ایک دو انچ کا اضافہ ہو پاتا ہے۔ پھر اس کے واپس بہنے کا وقت آ جاتا ہے۔

پائیتھیئس نے بحرِ اوقیانوس میں بھرپور مدو جز کا مشاہدہ کیا اور اس کی کیفیت بھی بیان کی لیکن ناقابلِ اعتبار گردانا گیا۔

شریانیں (Arteries)

یونانی طبیب پریکسیگورس [Praxagoras] چوتھی صدی قبل مسیح [نے دریافت کیا کہ جسم میں دو طرح کی نالیاں پائی جاتی ہیں جنہیں ہم آج وریڈیں اور شریانیں کہتے ہیں۔ تاہم اس کا خیال تھا کہ وریڈیں جسم میں ہوا برداری کا کام دیتی ہیں (مردوں میں شریانیں عموماً خالی ملتی ہیں)۔ اس کا خیال اگرچہ غلط ثابت ہوا لیکن نام کی حد تک ابھی تک استعمال میں ہے۔ شریانوں کیلئے انگریزی لفظ (Artery) کے یونانی ماخذ کا مطب ہوا بردار ہے اس نے یہ بھی دیکھا کہ حرام مغز اور دماغ باہم منسلک ہیں۔

سکندر اعظم کے جزلوں کے مابین آخری جنگ 301 قبل مسیح میں ایپس (Ipsus) کے مقام پر لڑی گئی۔ سکندر کی

دقات کو ایکس پرس گزر چکے تھے اور تمام تر جنگ و جدل صرف ایک حقیقت کی تصدیق کرتی تھی کہ سلطنت ہمیشہ کیلئے ٹوٹ چکی ہے۔ جنرل اور ان کے جانشین خود کو بادشاہ کہلاتے تھے اور یونانی سلطنتیں یونانی شہری ریاستوں کی طرح باہم لڑتی رہیں۔ نتیجہ بھی وہی پہلے کا سارا ہوا اور سردی سلطنتیں کمزور ہو گئیں۔

280 قبل مسیح

دماغ (Brain)

ہیروفیلس (Hero Philus) 355 CA-280 قبل مسیح اور اس کے جانشین ایراسٹراٹس (Erasistratus) 250 قبل مسیح نے اسکندریہ میں قائم میوزیم میں تشریح الابدان پر اہم نوعیت کا ابتدائی اور بنیادی کام کیا۔ دونوں خصوصی طور پر دماغ اور اعصاب میں دلچسپی رکھتے تھے۔ تقریباً 280 قبل مسیح میں ہیروفیلس نے اعصاب کو حسی (Sensory) اور حرکت (Motor) میں تقسیم کیا۔ حسی اعصاب خارج سے اثرات قبول کرتے تھے جبکہ حرکتی اعصاب حرکت کی انگیخت دیتے تھے۔ اس نے جگر اور تلی کا بھی مطالعہ کیا اور اپنے اخذ کردہ نتائج و مشاہدات قلمبند کئے۔ بالکل اسی طرح اس نے آکھ کی پتلی (Retina) کا مطالعہ کیا۔ یہ نام بھی اسی کا دیا ہوا ہے۔ اسی نے چھوٹی آنت کے پہلے حصے کو ڈیوڈینم (Duodenum) کا نام دیا جو آج بھی مستعمل ہے۔ اس نے شریانوں کے پھولنے پھٹنے کا مطالعہ کیا۔ اس نے ہی اس خیال کا ابطال کیا کہ یہ ہوا بردار نالیاں ہیں۔

ایراسٹراٹس نے دماغ کلاں (Cerebrum) اور عقبی دماغ (Cerebellum) میں شناخت کی۔ اس مشاہدے سے وہ خاص طور پر حیران ہوا کہ انسانی دماغ کی تشنجی حرکات جانوروں کے دماغ کے مقابلے میں کہیں زیادہ ہیں۔ ایراسٹراٹس نے اس امر کو انسان کی برتر ذہانت کے ساتھ وابستہ کیا۔ شریاؤں کے حوالے سے وہ ہیروفیلس سے ایک قدم اور آگے بڑھا اور اس نے ثابت کیا کہ یہ نالیاں بھی خون بردار ہیں لیکن تشریح الابدان کی یہ خوش کن ابتداء اچانک خاتمے سے دوچار ہوئی۔ شہر کی مصری آبادی کا خیال تھا کہ موت کے بعد برتر صورت میں حیات نو پانے کے لیے ناکزیر ہے کہ لاش کو جوں کا توں رہنے دیا جائے اور اس کی چیر پھاڑ قطعاً نہ کی جائے۔ یوں رائے عامہ کے دباؤ میں آ کر میوزیم میں تشریح الابدان کی غرض سے لاشوں پر کیا جانے والا تحقیقی کام بند کرنا پڑا۔ نتیجتاً اگلی چند صدیوں کیلئے انسانی جسم کا مطالعہ فحش کا شکار رہا۔

چاند اور سورج کا حجم (Size of Moon and Sun)

اس مغروضہ کی راہ میں کوئی مشاہدہ اور نظریہ حائل نہ تھا کہ بہت بڑی زمین کے مقابلے میں لگلی اجسام کی جسامت بے سنی ہے۔ زمین پر کے پہاڑوں کو چھوتے نظر آنے والے آسمان پر ستارے روشنی کے دھبے ہی تو لگتے ہیں۔ چاند اور سورج کا کردی ہوتا واضح ہے لیکن یہ بھی بہت چھوٹے نظر آتے ہیں اس کے برعکس سوچنا یا کوئی نظریہ پیش کرنا حماقت یا اس سے بھی بدتر خیال کیا جاسکتا ہے۔

اسی لئے جب یونانی فلسفی انکسیگورس (Anaxagoras) 500 CA-428 قبل مسیح نے خیال پیش کیا کہ سورج جسامت میں جنوبی یونان کے برابر ایک چٹان ہے تو ایتھنز کے رجعت پسند ہکا بکا رہ گئے۔ انہوں نے انکسیگورس کو لالہ بھی قرار دے کر اس پر مقدمہ چلایا اور وطن بدر کر دیا۔

اس واقعے کو گزرے دو سو برس ہو چکے تھے اور یونانی دنیا بہت زیادہ پھیل چکی تھی۔ سرحدوں کے پھیلنے کے باعث مسلمات کے برعکس فکری جہات زیادہ قابل برداشت ہونے لگیں۔ 270 قبل مسیح میں یونانی فلسفی ارشاکس (Aristarchus) نے پہلی بار فلکی اجسام کا حجم ماپنے کی کوششوں کا آغاز کیا۔

280 قبل مسیح میں اس نے چاند گرہن کے دوران اس پر پڑنے والے زمینی سائے کی جسامت پر غور کیا اور درست ریاضیاتی خطوط پر چلتے ہوئے نتیجہ اخذ کیا کہ چاند کا حجم زمینی حجم کا ایک تہائی ہے۔ سائے کی درست پیمائش کیلئے مطلوب آلات کی عدم دستیابی کے باعث اس کا معلوم کردہ چاند کا حجم قدرے زیادہ تھا۔

ارشاکس نے فرگنومیٹری کی مدد سے چاند اور سورج کا انسانی حجم معلوم کرنے کی کوشش بھی کی۔ اس کے مشاہدے میں آیا کہ دور ایسے کے نصف میں زمین چاند و سورج ایک قائمہ الزاویہ مثلث کی راسوں پر واقع ہوتے ہیں۔ چنانچہ اگر زاویوں کی پیمائش کر لی جائے تو مثلث کے اضلاع یعنی چاند و سورج کے فاصلوں کا حساب لگایا جاسکتا ہے۔ ارشاکس کا ریاضیاتی اصول درست تھا لیکن ایک بار پھر اسے درست پیمائشوں کیلئے مطلوب آلات کی عدم دستیابی کا شکار ہونا پڑا۔ وہ اس حتی فیصلے پر پہنچا کہ سورج اور زمین کے درمیان فاصلہ چاند اور زمین کے درمیان فاصلے سے بیس گنا زیادہ ہے اور اس وجہ سے سورج قطر میں زمین سے بیس گنا بڑا ہے۔ اگرچہ یہ حجم بہت زیادہ کم تھا لیکن ارشاکس کو یہ اعزاز بہر حال حاصل ہے کہ اس نے سائنسی بنیادوں پر فلکی اجسام کا جسامت میں زمین کے ساتھ قابل تقابل ہونا ثابت کر دیا۔

ممکن ہے کہ زمین کے مقابلے میں سورج کے بہت بڑے ہونے کے نتیجے تک رسائی سے ارشاکس نے یہ نظریہ پیش کیا ہو کہ کائنات کا مرکز زمین نہیں بلکہ سورج ہے اور زمین سمیت مختلف سیارے اس کے گرد گھومتے ہیں۔ اس کے پاس کوئی ثبوت نہیں تھا اور اس کا طرز استدلال کسی کو قائل نہ کر سکا۔ سورج کو زمین کے مقابلے میں بہت بڑا مان بھی لیا جاتا تھا یہی نور کا ایک بڑا غیر مادی گولہ خیال کیا جاسکتا تھا اور بھاری ٹھوس زمین کے اس کے گرد گھومنے کا خیال ہی مسخکہ خیز لگتا تھا۔

روشنی کے مینار (Light Houses)

یونانی سلطنتوں نے اپنی ترقی یافتہ ٹیکنالوجی کا ثبوت فراہم کرنے کیلئے دوسرے کاموں کے ساتھ ساتھ روشنی کے مینار بنوانے جیسے تعمیراتی کارنامے بھی سرانجام دیے۔ مقدونیہ کے ایک جنرل نے 4-305 قبل مسیح میں جزیرہ رھوڈز (Rhodes) کا محاصرہ کر لیا لیکن اہل رھوڈز نے کامیابی سے اپنا دفاع کیا اور محاصرہ ناکام ہو گیا۔ اپنی اس کامیابی کی یادگار کے طور پر رھوڈز والوں نے سورج دیوتا کا ایک مجسمہ بنایا جو ان کی بندرگاہ کی نگرانی کرتا نظر آتا تھا۔ مجسمہ 105 فٹ بلند تھا اور یہ 280ء قبل مسیح میں مکمل ہوا۔ اسے کولوس آف رھوڈز (Colossus Of Rhodes) کا نام دیا گیا۔ ایک زلزلے میں تباہ ہونے سے پہلے یہ مجسمہ ساٹھ برس تک کھڑا رہا۔ گرنے کے بعد اس کے حجم کے متعلق بے تحاشہ مبالغہ آرائی کی گئی۔

اسکندریہ میں اس سے بھی بڑا اور مفید تعمیراتی کارنامہ سرانجام دیا گیا۔ یہ پہلا بڑا روشنی کا مینار تھا جسے اس کے مقام تنصیب کی رعایت میں فاروس (Pharos) کا نام دیا گیا۔ بہت بڑی بنیادوں پر استوار اس مینار کی بلندی کم از کم 280 فٹ تھی۔ اس میں بیرونی دار کھڑی چوٹی تک لے جانے کیلئے سیڑھیاں بنائی گئی تھیں۔ چلتی لکڑیوں کی روشنی 35 میل دور سے نظر آتی تھی۔ یہ مینار سولہ صدیوں تک قائم رہا اور بالآخر ایک زلزلے میں تباہ ہو گیا۔ قدامت رھوڈز کے کولوس اور فاروس کو

دنیا کے سات جگہات میں شمار کرتے ہیں۔

گال قبائل کے زیر تسلط علاقے پورا اور جنوبی علاقہ جوت وچھوڑ کر جہاں یونانی شہری ریاستوں کا قبضہ تھا روم تمام اٹلی پر غالب آچکا تھا۔ اٹلی کے علاقوں پر قابض یونانی شہری ریاستوں میں سے روم کے نزدیک ترین ریاست ٹارنٹم (Tarentum) تھی۔ روم سے خوفزدہ ہو کر ٹارنٹم نے اپنی ریس (Epirus) کے ہوشاہ پائی ریس (Pyrrhus) سے مدد طلب کی جسے پروں (Phalanx) کے استعمال میں مہارت حاصل تھی۔ یوں پہلی بار اہل روم میدان جنگ میں یونانیوں کا سامنا کرنے والے تھے۔

270 قبل مسیح

آبی گھڑیال (Water Clock)

شمسی گھڑیوں نے لوگوں کو گھنٹوں کے گزرنے کا احساس دیا۔ لیکن شمسی گھڑیاں صرف دن کے وقت کام کرتی تھیں اور پھر انہیں ایک سے دوسری جگہ نہیں لے جایا جاسکتا تھا۔

وقت کی پیمائش کیلئے دوسرے طریقے بھی آزمائے گئے اس لئے کہ کوئی بھی عمل جو لمبے عرصے تک اپنی رفتار برقرار رکھتا ہے اس عمل کیلئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ایک مثلاً ایک طریقہ ریت گھڑی (Hour Glass) کا تھا۔ اس میں اوپر کے گولے سے خشک اور باریک ریت ایک تنگ رستے سے گزرتی ایک معلوم وقت میں نچلے خانے میں گرتی تھی۔ پھر موم بتیاں تھیں جن کی لمبائی کو مقررہ خاص حصہ مخصوص دورانیہ وقت میں جل جاتا تھا۔ اس موم بتی پر لمبائی میں گھنٹوں کے نشان لگائے جاسکتے تھے۔ لیکن اور مصر میں ایک بالائی خانے سے قطرہ قطرہ نچلے خانے میں ٹپکتا پانی تادیر وقت بتانے کے ایک طریقہ کے طور پر استعمال ہوتا رہا۔

تقریباً 270 قبل مسیح میں ایک یونانی سوجدیشی مینس (Ctesibius) نے ایک آبی گھڑیال بنائی جسے خاصی مقبولیت حاصل ہوئی۔ کارک (Float) نما کسی چیز کا کولہ پانی کی سطح پر تیرتا رہتا تھا۔ برتن میں پانی جمع ہونے کے ساتھ ساتھ اس کی سطح بلند ہوئی اور کارک بھی اوپر اٹھتا چلا جاتا۔ اس کارک کے ساتھ ایک سراج جڑی ہوئی جس پر مناسب فاصلے پر جھریاں ڈالی گئی ہوتیں۔ کارک بلند ہونے سے سراج اٹھتی اور جھریاں ایک دندانے دار پیپے کو گھمائیں جس کے ساتھ خشک سوئی گولائی میں بنے ایک ڈائل پر گھومتی جس پر ایک سے بارہ تک کے ہندسے بنے تھے۔ چونکہ پانی چپکے چپکے اوپر کے خانے سے نچلے خانے میں رستا تھا اہل یونان نے اس آبی گھڑی کو Clepsydre کا نام دیا جس کا انگریزی مترادف (Water Stealer) یعنی ”پانی چور“ ہے۔

ان آبی گھڑیوں کو دربار یا کسی اسمبلی میں تقریر کیلئے مقررہ وقت کو پیش نظر رکھنے کیلئے برتا جاسکتا تھا۔ لیکن اپنی بہترین شکل میں بھی یہ وقت کی درست پیمائش کیلئے قابل بھروسہ نہیں تھے۔

جنوبی روم میں ہیراکلی (Heraclea) کے مقام پر پائرس (Pyrrhus) نے اہل روم کو شکست دی۔ اس کی بڑی وجہ یہ تھی کہ اہل روم کو اس سے پہلے پروں (Phalanx) اور ہاتھیوں سے ٹکراؤ کا کوئی تجربہ نہیں تھا جو پائرس میدان جنگ میں اتار لایا تھا۔ لیکن 275 قبل مسیح میں رومنوں نے پائرس کو بنینٹنم (Benaventum) کے مقام پر شکست فاش سے دو چار کیا

اور اسے یونان لوٹ جانا پڑا۔ رومنوں نے یونانی شہری ریاستوں کو اپنی سلطنت میں ضم کر لیا اور یوں ان کی حکومت جنوب میں وادی پو (Po Valley) تک پورے اٹلی میں پھیل گئی۔

اٹلی کے سامنے بحیرہ روم کے تنگ حصے کے دوسری جانب کارتھج اپنی خوش حالی کے عروج پر تھا۔ انہیں روم کی بڑھتی ہوئی طاقت پر تشویش تھی۔ کارتھج اور اٹلی کے درمیان جزیرہ سسیلی تھا جس کا مغربی حصہ اٹلی کا تھج کے زیر تسلط تھا جبکہ مشرقی حصہ پر رومنوں کی حلیف یونانی شہری ریاست سائرکیکوس (Syracuse) کا قبضہ تھا۔

620 قبل مسیح

لیور (Levee)

لیور زمانہ ماقبل تاریخ میں بھی استعمال ہوتا تھا۔ ذہن کو توڑی سی رحمت دینے والی کوئی بھی شخص دریافت کر سکتا تھا کہ کسی بھری پتھر کو سرکانے کی کوشش میں لکڑی کی چھڑی وغیرہ اس کے نیچے رکھ کر زور لگانا بہتر رہتا ہے اور گر بڑے پتھر کے نزدیک چھڑی کے نیچے ایک چھوٹا پتھر رکھ کر چھڑی کو اس پر دبا جائے تو بڑا پتھر کہیں زیادہ سہولت سے اٹھ سکتا تھا۔ چھوٹا پتھر بڑے پتھر کے جتنا زیادہ قریب ہوگا بڑا پتھر اتنی سی سہولت سے اٹھایا جاسکے گا۔

عملی تجربہ اپنی جگہ بہت قدیم ہی لیکن لیور کا درست ریاضیاتی فارمولہ سب سے پہلے یونانی ریاضی دان ارشمیدس (Archimedes) نے تقریباً 260 قبل مسیح میں دریافت کیا۔

ہو سکتا ہے کہ آپ پوچھ لیں ”جب لوگ لیور کو عملی طور پر ہزاروں سالوں سے استعمال کر رہے تھے تو اس کے ریاضیاتی فارمولے اور اس کے طرز کار پر نظریات وضع کرنے کا کیا فائدہ؟“

مسئلہ یہ ہے کہ بغیر نظریے کے استعمال فقط ”آزہ و اور کھو“ والا معاملہ ہے۔ اگرچہ استعمال میں ترقی ہوتی رہتی ہے لیکن بہت سست رفتاری سے۔ لیکن ایک کارگر نظریے کا دریافت ہو جانا آنکھوں سے پردہ ہٹ جانے کے مترادف ہوتا ہے۔ کسی بھی آلے کو جس کا طرز کار نظری طور پر معلوم ہو، تیز تر ترقی دینا آسان ہو جاتا ہے۔ چنانچہ لیور خواہ کتنی مدت سے استعمال ہو رہا ہو لیور کے اصول کی دریافت کا اعزاز ارشمیدس کو دیا جاتا ہے۔

ارشمیدس نے مائع میں چیزوں کے حیرنے کا اصول بھی دریافت کیا کہ پانی میں ڈوبی ہوئی چیز اپنے حجم کے برابر مائع ہٹاتی ہے۔ یوں ہمیں نہ صرف اجسام کے حجم کی پیمائش کے ایک طریقے کا علم ہو جاتا ہے بلکہ یہ وضاحت بھی ہو جاتی ہے کہ کچھ چیزیں مائعات میں حیرتی اور کچھ ڈوب کیوں جاتی ہیں۔ ارشمیدس نے یہ اصول اس وقت دریافت کیا جب وہ نہانے کو حمام میں گیا اور پانی بھرے ٹب میں بیٹھا تھا کہ پانی ٹب سے نکل کر باہر بہنے لگا۔

کہانی کے مطابق وہ حمام سے نکلا ہی بازار میں دوڑتا اپنے گھر کو بھاگا۔ وہ چلاتا جا رہا تھا ”یوریکا! یوریکا!“ (پالیا! پالیا) اس کے ذمہ کام لگا یا گیا تھا کہ وہ ایک تاج کو بغیر توڑے معلوم کرے کہ اس کی بناوٹ میں خالص سونا استعمال ہوا ہے یا کسی ادنیٰ دھات کی ملاوٹ کی گئی ہے۔ ارشمیدس اتنا چاہتا تھا کہ سونے سے ادنیٰ دھات کثافت میں اس سے کم تر ہے چنانچہ کھوٹ کو معلوم کرنے کیلئے تاج کا حجم معلوم کرنا ضروری تھی۔ پانی میں بیٹھتے ہی ارشمیدس کے ذہن میں آگیا کہ اسے بس تاج کو مائع میں ڈبو کر اس کے ہٹائے گئے پانی کا حجم معلوم کرنا ہے۔ یہی تاج کا حجم ہوگا۔ تاج کا وزن براہ راست معلوم کیا جا

سکتا ہے۔ چنانچہ اس کثافتِ معلوم کرنا محض سادہ تقسیم کا معاملہ رہ جائے گا۔ کثافت سونے سے کم ہے تو یقیناً اس کی بناوٹ میں کھوٹ ہے ورنہ نہیں۔

کارٹھج اور روم کے درمیان جنگ ناگزیر ہو چکی تھی۔ 264 قبل مسیح میں سسلی پر ایک جھگڑے کا آغاز ہوا۔ اسے پہلی جنگ پونک (Punic War) کہا جاتا ہے۔ اہل روم لفظ فونیشین (Phoenician) کو (Punic) کی آواز پر بولتے تھے۔ پہلے پہل اہل روم مکمل طور پر بے بس ہو گئے کیونکہ ان کے پاس بحری جہاز نہیں تھے اور کارٹھج کے پاس اپنے زمانے کے بہترین بحری قوت تھی۔ لیکن جب کارٹھج کا ایک جہاز اٹلی کے قریب چٹانوں سے ٹکر کر تباہ ہو گیا تو جنوبی اٹلی سے تعلق رکھنے والے ایک یونانی نے اس کو بطور نمونہ استعمال کرتے ہوئے اہل روم کو بھی دیباہی بحری جہاز بنا دیا۔ رومنوں نے اپنے جہازوں کے اگلے حصوں پر دھاتی چونٹیں لگوائیں۔ وہ اپنے جہازوں کو کارٹھجی جہازوں میں دے دے، رتے اور دونوں جہاز باہم جڑ جاتے۔ یوں رومی سپاہی جہازوں کے عرشوں کو چھوٹے سے میدان جنگ میں بدل دیتے۔ اس طریقہ سے 260 قبل مسیح میں رومنوں نے ایک بحری جنگ جیت لی اور میدان جنگ میں پلڑا اہل روم کے حق میں بھاری ہونے لگا۔

240 قبل مسیح

Size of Earth زمین کی جسامت

جب یہ مانا جانے لگا کہ زمین چھٹی نہیں بلکہ شکل میں کرے کی سی ہے تو ایک اور سوال اٹھا کہ یہ کرہ کتنا بڑا ہے۔ یہ کرہ یقیناً بہت بڑا تھا کیونکہ اس وقت کسی سیاح نے اس کے گرد چکر مکمل نہیں کیا تھا۔ ہر بار ایسا قطع زمین رہ جاتا تھا جو پہلے سے علم میں نہیں ہوتا تھا اور اس کی سیاحت ابھی کی جانا ہوتی تھی۔

پھر اسکندریہ میں ایک یونانی عالم اریٹوستھین (Eratosthenes) 276CA تا 194 قبل مسیح نے مصر میں رہتے ہوئے کرہ ارض کے محیط کی پیمائش کا ایک طریقہ دریافت کیا۔ اسے علم تھا کہ گرما میں 21 جون کو جب سورج خط استوا سے دور ترین ہوتا ہے۔ تو سائینے (Syene) (موجودہ اسوان) میں سورج کا سایہ نہیں بنتا۔ یعنی کہ سورج عین سائینے کے اوپر عموداً موجود ہوتا ہے۔ سائینے اسکندریہ سے خاصے فاصلے پر جنوب میں واقع ہے۔ عین اس وقت اسکندریہ میں سورج عمود کے ساتھ سات درجے کا زاویہ بناتا ہے۔ دونوں مشاہدات کو اس طرح بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ سائینے میں سورج عمود کے ساتھ صفر جیکہ اسکندریہ میں سات درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ زاویوں کے فرق کی ایک ہی وجہ ہو سکتی ہے کہ اسکندریہ اور سائینے کے درمیان فاصلہ قوسی شکل میں ہے۔ زمین کو ایک کرہ خیال کرنے کے باعث اریٹوستھین کو علم تھا کہ یہ قوس ایک کرے کا حصہ ہے۔ مناسب ریاضیاتی کلیوں کے استعمال سے اریٹوستھین حساب لگا سکتا تھا کہ اگر اسکندریہ اور سائینے کا درمیانی فاصلہ سات درجے کا فرق ڈال سکتا ہے تو مکمل کرے کا زاویہ یعنی تین سو ساٹھ درجے کتنے فاصلے کے متناسب ہوں گے۔ اس کے حساب کی رو سے زمین کا محیط چھ سو ہزار میل نکلا اور وہ درست تھا لیکن اس کے ہم عصر اس فاصلے کو بیش اندازہ خیال کرتے تھے۔ وہ کرہ ارض کا محیط اس سے قدرے کم ماننے پر تیار تھے۔

تاریخ وار سلسلہ واقعات یا تتویم (Chronology)

قدیم اقوام میں سے کوئی دو سیاسی گروہ بھی سادوں کے شمار کے کسی ایک طریقے پر متفق نہیں تھے۔ سالوں کے شمار میں

انتہائی مقامی واقعات کو گنتی کا آغاز بنایا جاتا تھا۔ مثلاً کسی سال کا شمار یوں کیا جاتا کہ ”فلاں بادشاہ کے سال تخت نشین یا سال وفات کے آٹھ سال بعد“ یوں مختلف سیاسی گروہوں کے سلسلہ واقعات کی باہمی مطابقت ہی مشکل نہ ہوتی بلکہ ایک سیاسی گروہ میں بھی اگر بادشاہوں کی ترتیب یا ان کا عرصہ حکومت بھول جاتا تو واقعات کی درست ترتیب مشکل ورمشکوک ہو جاتی۔

اریٹوسٹین پہلا شخص تھا جس نے سلسلہ واقعات میں معنویت لانے کی کوشش کی اور سال شماری کے ایک نظام کو دوسرے کے ساتھ ہم آہنگ کرنے کی سعی کی۔ اس نے کوشش کی کہ فرد جن کی جنگ تک کے واقعات کی تاریخوں کا تعین کیا جائے۔

اس اثنا میں سکندر اعظم کے جنرل سیلیوکس اول [281 تا 358CA (Seleucus)] کی افواج 312 قبل مسیح میں بائبل میں داخل ہوئیں اور اس سال کو سیلیوکس عہد کے سال اول کے نام سے شمار کیا جانے لگا۔ اس واقعے کے بعد سالوں کا شمار اسی ایک واقعہ سے کیا جاتا رہا اور بادشاہوں کے بدلنے پر اس طریقے میں کوئی تبدیلی نہ آئی۔

عہد قدیم کے واقعات کے اصل سن وقوع کا تعین نا حال یقین سے نہیں کیا جاسکتا اور ہم جتنے پیچھے جاتے ہیں یہ بے یقینی بڑھتی چلی جاتی ہے۔ لیکن سیلیوکس عہد کے استقرار اور اریٹوسٹین کی کوششوں سے واقعات کے سالوں کے تعین میں اس سے کہیں کم بے یقینی کا سامنا کرنا پڑتا ہے جتنا بصورت دیگر ہو سکتا تھا۔ خصوصاً 312 قبل مسیح کے واقعات کا زمانی تعین خاصی صحت سے کیا جاسکتا ہے۔

241 قبل مسیح تک پہلی پرنک جنگ ختم ہو چکی تھی اور رومی فاتح ٹھہرے تھے۔ انہوں نے مغربی سسلی کو اپنا پہلا صوبہ بنایا۔ شکست خوردہ کارٹیجی بدلہ لینے کے منصوبے بنانے لگے۔ پٹولی خاندان کے زیر حکومت مصر نے ہوشیاری دکھاتے ہوئے رومیوں سے اتحاد بنالیا اور پٹولی سوم کے عہد میں اپنے عروج کو پہنچا۔ پٹولی سوم کا عہد حکومت 246 سے 221 قبل مسیح تک تھا۔

273 سے 232 قبل مسیح تک ہندوستان پر شوک کی حکومت رہی۔ اس نے تقریباً سارے جزیرہ نما پر حکومت قائم کر لی۔ بدھ مت کے اصول جن پر وہ سختی سے عمل پیرا تھا آڑے نہ آ جاتے تو وہ اپنی سلطنت کو مزید وسیع کر سکتا تھا۔ اس کا عہد حکومت غیر معمولی طور پر روشن خیالی سے عبادت تھا۔

214 قبل مسیح

عظیم دیوار (Great Wall)

چین کو اس وقت تک باقاعدہ ایک تہذیب کی شکل اختیار کئے کم از کم دو ہزار برس ہو چکے تھے اور اس کی سائنس اور ٹیکنالوجی دونوں قابل ذکر تھے۔ عہد جدید تک وہ اٹل مغرب سے آگے رہے۔ مجھے اس کی وجوہات میں سے صرف دو بیان کرنا ہیں۔

پہلی یہ کہ 221 قبل مسیح میں چین ایک مٹے شاہی خاندان کے زیر حکومت آیا۔ اس خاندان کا پہلا بادشاہ شی ہوانگ جی (Shih Hung ti) 259 تا 210 قبل مسیح طبعاً مصلح تھا اور ملک میں ایک نئے دور کا آغاز چاہتا تھا۔ چنانچہ اس نے

سوائے غمی فنون کے باقی پر موضوع لکھی گئی کتب جلوا دیں کیونکہ وہ قوم کو ماضی پر ستانہ رویے کی گرفت سے نکالنے کا خواہاں تھا۔ اس خطہ زمین نے اپنا نیا نام چین بھی اسی خاندان حکومت سے لیا۔ ماخذ کی جابی کے باعث شی ہوا نگ چہی سے قبل کے چین پر بہت کم معلومات دستیاب ہیں۔

دوسرے یہ کہ ہم کسی دور کی سائنسی ترقی کو جانچنے کیلئے دور حاضر پر اس کے اثرات کا جائزہ لیتے ہیں۔ کوئی دریافت جو بہت عرصہ پہلے ہوئی لیکن لا حاصل رہی کم و بیش نظر انداز کر دی جائے گی۔ دریافتوں اور ایجادوں کی وقعت اس امر پر ہے کہ وہ معاشرے پر کس انداز میں اثر انداز ہوتی ہے۔ اس لئے عہد جدید اہل یورپ نے پندرہویں اور سولہویں صدی میں تراشا جسے کھوج اور تلاش کا عہد کہا جاسکتا ہے اور پھر سولہویں، سترہویں اور اٹھارہویں یا انیسویں صدی میں آنے والے صنعتی انقلابوں کی قیادت بھی اہل یورپ کے ہاتھ میں تھی۔ تاریخ کو تمام اقوام اور تمام قوموں کے ہر پہلو سے واسطہ ہونا چاہئے لیکن اس کتاب میں میرا موضوع وہ سائنسی ترقی ہے جو ہماری معاصر زندگی پر اثر انداز ہو رہی ہے۔ چنانچہ میں خود کو صرف ان عوامل و واقعات تک محدود رکھوں گا جنہوں نے معاصر یورپ کو اس کی موجودہ شکل دی۔ یہ میری علاقائیت پرستی نہیں بلکہ میں نے مروجہ طرز فکر کو پیش نظر رکھا ہے۔

بہر کیف کہیں کہیں ایسے واقعات بھی بیان ہوں گے جنہوں نے اس وقت یورپ کو براہ راست متاثر نہ کیا اور مندرجہ ذیل واقعہ انہیں میں سے ایک ہے۔ چین کو تاریخ کے اولین دور سے ہی وسط ایشیا کے خانہ بدوش قبائل کے حملوں کے خدشات لاحق تھے۔ وہ ہمیشہ چین پر حملہ کرنے کو تیار رہتے۔ محنت چینی کسانوں کی کچی ہوئی فصلیں لوٹ لیتے اور انہیں غلام بنا کر لے جاتے۔

شر ہوا نگ چہی کو اس مصیبت سے نجات کا بہترین حل یہی سوچا کہ ملکی سرحدوں کے ساتھ ساتھ ایک دیوار تعمیر کی جائے۔ اس کی بلندی اتنی ہونی چاہئے کہ کم از کم خانہ بدوشوں کے گھوڑے اسے عبور نہ کر سکیں۔ انسان خاصی مشکل چڑھائی عبور کر سکتا ہے لیکن گھوڑوں کیلئے یہ ممکن نہیں اور اپنے گھوڑوں کے بغیر خانہ بدوش حملہ آوروں کی ہلاکت انگیزی نہ ہونے کے برابر رہ جاتی تھی۔

دیوار کی تعمیر کا کام 214 قبل عیسوی میں ہوا۔ ابتداء میں اسے مٹی سے بنا گیا بعد ازاں اسے اینٹوں سے بنتے کر دیا گیا۔ ہوتے ہوتے بحر الکاہل سے وسطی ایشیا کے اندر دور ایک مقام تک کوئی پندرہ سو میل لمبی دیوار تیار ہو گئی۔ اس پر جا بجا گمرانوں کیلئے برجیاں بنی ہوئی تھیں۔ بحیثیت مجموعی دیکھا جائے تو اس دیوار نے اپنی عرض و عایت مکمل طور پر پوری کی۔ بجا ہے کہ یہ عظیم دیوار چین کو ناقابل شکست نہ بنا سکی لیکن چین کافی حد تک مضبوط ہو گیا۔

دیوار چین انسان کے ہاتھوں پایہ تکمیل تک پہنچنے والا سب سے بڑا تعمیراتی منصوبہ ہے۔ یہ واحد تعمیر ہے جس نے ابرام مصر کو پیچھے چھوڑ دیا لیکن ابرام مصر بہر حال دیوار چین سے پچیس صدیاں پہلے تعمیر کئے گئے تھے۔

اس اثناء میں یورپ میں اہل کار گھنے سلسلے میں ہونے والے نقصان کی حطانی کیلئے چین میں ایک سلطنت قائم کرنے کی کوشش کی۔ جب اہل روم نے ان کوششوں میں مداخلت کی کوشش کی تو کار صبحی جنرل ہانی ہال [Hanibal] 243 تا 183 قبل مسیح] کو بدلہ لینے کا موقع مل گیا۔ 218 قبل مسیح میں وہ کوہ اٹلس عبور کرتے ہوئے اٹلی کے شمالی میدان میں

اتر آیا اور رومنوں کو تیاری کا موقع تک نہ مل سکا۔

پھر اس نے ٹریمیا کے مقام پر ایک رومی فوج کو شکست دی۔ بعد ازاں اس نے ایک اور بھی بڑی رومی فوج کو ٹراسیمین (Trasimene) میں شکست دی۔ مینی ہال نے اگلی شکست سے اس سے بھی بڑی رومی فوج کو کینائی (Cannae) کے مقام پر 215 قبل مسیح میں دی۔ صدیوں سے رومنوں کو کسی جہز کے ہاتھوں ذلت آمیز شکست کا سامنا نہیں کرنا پڑا تھا اور مینی ہال کے بعد بھی کئی صدیوں تک ایسا کوئی اور جہز پیدا نہ ہوا۔ 215 عیسوی میں لگتا تھا اہل روم کچل کر رکھ دیئے جائیں گے۔

170 BC

چرمی جلی (Parchmen)

تمام قدیم مہد میں لوگوں کو تحریر کیلئے واحد دستیاب شدہ پتھر تھا۔ لیکن یہ صرف مصر میں دستیاب تھا اور اس کا پورا اتنی تیزی سے نہیں اگایا جاسکتا کہ طلب پوری کر پاتا۔ علاوہ ازیں مصری حکمرانوں کو ایسی کوئی بے تابی نہیں تھی کہ دوسری سلطنتیں بھی اپنے کتب خانے قائم کر لیں۔ یہی وجہ ہے کہ جب یونانی ریاستوں میں ایک مختصر ریاست پرگیم (Pergamum) واقع مغربی ایشیائے کوچک کے حکمران ایومنیز ثانی (Eumenes II) 197 تا 160 قبل مسیح ایک ایسا کتب خانہ قائم کرنے کا عزم کیا جو سکندر یہ کا معاصر ہو سکے تو پتھری حکمران انہیں درکار پتھروں کی مناسب مقدار فراہم کرنے کو تیار نہیں تھے۔ چنانچہ ایومنیز ثانی کے تحت کام کرنے والے علماء نے بقی چھال کے بجائے حیوانی کھال استعمال کرنے کا فیصلہ کیا ہے اور 170 قبل مسیح میں اسے مختلف عملوں سے گزار کر قابل تحریر بنالیا۔ اگرچہ کھالیں تحریر کیلئے پہلے سے استعمال ہو رہی تھیں لیکن اہل پرگیموں نے انہیں پھیلائے چھیل کر باریک کرنے اور پھر سطح ہموار کرنے کا ایسا طریقہ وضع کیا کہ باریک سفید سطح بن گئی جس کے دونوں طرف لکھا جاسکتا تھا۔ بعد ازاں اسے پارچٹ (Parchment) کہا جانے لگا اور عین ممکن ہے کہ یہ پرگیم کا بگڑا ہوا تلفظ ہوں۔

چرمی جلی پتھروں کے مقابلے میں بہت مضبوط ہے اور مثلاً ہمیشہ پائی رہتی ہے۔ اگرچہ ہمیشہ اچھے نتائج حاصل نہیں ہوتے لیکن اسے چھیل کر دوبارہ بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یہ خوبی پتھروں میں نہیں پائی جاتی لیکن چرمی جلی کی سب سے بڑی کمزوری اس کا پتھروں کے مقابلے میں بہت مہنگا ہونا ہے اور پھر اسے زیادہ لمبے ٹکڑوں میں حاصل نہیں کیا جاسکتا جنہیں گول پیٹ کر ایک جلدی کتاب بنائی جاسکے۔ اس کے بجائے الگ الگ صفحوں کو توڑ کر ڈیکس کی شکل دینا پڑتی اور یہی شکل ہے جس میں آج ہم کتاب دیکھتے ہیں۔

کینائی کے سامنے کے بعد رومنوں نے مینی ہال کے مقابلے میں زیادہ غلط ہونے کا۔ انہوں نے جنگ سے گریز کی راہ اپناتے ہوئے مینی ہال کو تھکانے کا فیصلہ کیا۔ یہ چال بڑی حد تک کامیاب رہی کیونکہ قدامت پسند کارٹاجینی حکومت نے اسے مزید کمک دینے سے انکار کر دیا۔ انہیں خدشہ تھا کہ کہیں مینی ہال زیادہ طاقتور نہ ہو جائے۔

بالا خر رومیوں نے ایک فوج افریقہ روانہ کی اور براہ راست کارٹاج پر حملے کا فیصلہ کیا۔ وفادار مینی ہال فوراً پلاؤ تاکہ شہر کی حفاظت کر سکے اور بالآخر 202 قبل مسیح میں شکست سے دوچار ہوا۔ ختم مزاج رومنوں نے تمام کارٹاجینی مصححات بشمول تین قبضہ کر لیا اور صرف کارٹاج شہر کو رہنے دیا۔ اب مغربی بحیرہ روم میں رومن برتر طاقت بن گئے تھے۔

اب کارتھیجیوں نے فلپ پنجم کا (Phillip V) رخ کیا۔ اس نے مقدونیہ پر اپنے دور حکومت (238-179 ق م) میں کارتھیجیوں کی مدد کی تھی۔ انہوں نے اسے تحصیل کے میدان میں شکست دی اور 197 ق م میں یونان سے نکال باہر کیا اور ساتھ ہی بھاری تادان جنگ بھی واصل کیا۔

اس اثناء میں سیلو کی سلطنت پر 223 سے 187 ق م تک حکومت کرنے والا اینٹوکس رومنوں کا سامنا کرنے کو پلٹا۔ اس کا خیال تھا کہ رومنوں کو شکست دینا مشکل نہ ہوگا۔ لیکن خود اسے 190 ق م میں اور دوبارہ 189 ق م میں شکست ہوئی اس کے بعد یونانی سلطنتوں میں سے کسی نے شاید ہی رومنوں کو چیلنج کیا۔

150 ق م

چاند کا فاصلہ (Distance of the Moon)

فلکیاتی تحقیقات میں زاویوں سے لرزما واسطہ پڑتا ہے۔ ظاہر ہے کہ آسمان پر کے دو اجسام کے درمیانی فاصلہ کی گزروں سے براہ راست پیمائش کی جاسکتی اور زاویہ کے معلوم کرنے کی ایک ہی صورت ہے کہ پہلے آپ ایک جسم کو دیکھیں اور اس کے بعد اس پر سے نظر ہٹا کر دوسرے کو دیکھیں۔

اگر اس معلوم شدہ زاویہ کو ایک مثلث قائمہ الزاویہ کا حصہ بنا لیا جائے تو اس کی اطراف کے مابین ایک غیر متغیر تعلق قائم ہو جاتا ہے۔ مثلث کے تین اضلاع کی عباریوں کے مابین اس تعلق کو Sine, Cosine اور Tangent کہتے ہیں۔ یہ تعلق ٹرگونیاتی تعلقات (Trigonometric Function) کی مثالیں ہیں۔

یونانی فلکیات دان ہپارکس (Hipparcus) 146 تا 127 ق م [مسیح] قدیم فلکیات دانوں میں سے عظیم ترین تسلیم کیا جاتا ہے۔ اس نے پہلی بار اضلاع اور زاویوں کی نسبتوں کے جدول تیار کئے۔ یوں اگر آپ کو زاویہ معلوم ہو تو آپ اضلاع کی لمبائیوں میں نسبت معلوم کر سکتے ہیں۔ یعنی یہ معلوم کر سکتی ہیں کہ کوئی دو اضلاع میں ایک دوسرے کی نسبت کتنا لمبا ہے۔ اسی وجہ سے ہپارکس کو ٹرگونیاتی یعنی ٹرگونیٹری کا بانی مانا جاتا ہے۔

ہپارکس نے ٹرگونیٹری کو زمین اور چاند کا درمیانی فاصلہ معلوم کرنے کیلئے استعمال کیا۔ سب سے پہلے اس نے زمین کے مختلف مقامات سے آسمان پر ستاروں کے تناظر میں چاند کے مقام کا تعین کیا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب آپ کا زاویہ نگاہ بدلتا ہے تو نسبتاً دور جسم کے مقابلے میں نسبتاً نزدیکی جسم اپنی جگہ تبدیل کرتا نظر آتا ہے۔ اس مظہر کو پیریلیکس (Parallax) کہتے ہیں۔ آپ کی جگہیں مستقل رہیں۔ آپ یعنی زاویہ نظر مستقل رہے تو پیریلیکس جتنا چھوٹا ہوگا۔ نزدیکی جسم اتنا ہی زیادہ دور ہوگا۔ ہپارکس نے جب پیریلیکس کی پیمائش کر لیں تو ٹرگونیٹ کی مدد سے وہ چاند کا فاصلہ نکالنے میں کامیاب ہو گیا۔ یہ فاصلہ زمین کے اپنی جسامت کے حوالوں میں بیان شدہ تھا۔ ہپارکس کے حساب کی رو سے چاند کا فاصلہ زمینی قطر کے تیس گنا کے برابر تھا۔

اگر اریسٹو تھین کی پیمائش درست تھی اور زمین کا محیط 25000 میل ہو تو اس کا قطر آٹھ ہزار میل بنتا ہے۔ یوں ہپارکس کے حساب کی رو سے چاند کا زمین سے فاصلہ قطر کا تیس گنا یعنی دو لاکھ چالیس ہزار میل بنتا ہے جو ہماری موجودہ پیمائشوں کی رو سے بھی خاصی حد تک درست ہے۔ یوں چاند تقریباً ایک چوتھائی بلین میل کے فاصلے پر ہے۔ اتنے طول طویل فاصلے پر

ہونے کے باوجود انسان کو چاند کے متعلق علم تھا کہ یہ فلکی اجسام میں سے زمین کے نزدیک ترین ہے۔
یہ اس امر کا پہلا ثبوت تھا کہ کائنات انسان کے خیالوں سے بہت بڑی ہے۔ لیکن چاند کے فاصلہ کی پیمائش ایک حد
بن گئی کیونکہ فلکی اجسام میں سے صرف چاند ہی زمین کے اتنا قریب ہے کہ بغیر کسی معاون آلے کے محض آنکھوں کو استعمال
کرتے ہوئے اس کا پیریلیکس درست طور پر معلوم کیا جاسکتا ہے۔ چنانچہ چاند ہی وہ واحد فلکی جسم ہے جس کا فاصلہ کسی قدر
صحت کے ساتھ معلوم کیا جاسکتا ہے۔

مزید جگہوں کے نتیجے میں بالآخر 148 قیل مسیح میں مقدونیہ روم کا ایک صوبہ بن گیا اور فلپ اور سکندر اعظم کی سرزمین
اپنی آزادی ہمیشہ کیسے کھو بیٹھی۔

134 قیل مسیح

ستاروں کا نقشہ (Star Map)

134 قیل مسیح میں ہپارکس نے مجمع النجوم مقرب (Constellation Scorpi) میں ایک ایسا ستارہ دیکھا جس کا
پرانے ریکارڈ میں کوئی ذکر نہیں ملتا تھا۔ معاملہ بہت عجیبہ تھا کیونکہ آسمان کو ابوری اور نا قابل تغیر خیال کیا جاتا تھا۔ کیا یہ واقعی
ایک نیا ستارہ تھا یا ہپارکس اسے قیل ازیں دیکھ نہیں پایا تھا؟

ہپارکس نے ایک مستند ستاروی نقشہ تیار کرنے کا مصمم ارادہ کر لیا تا کہ اس کے بعد سے اگر کسی فلکیات دان کو کوئی ستارہ
نیا لگے تو وہ نقشے پر اس کا تقابل کرتے ہوئے اپنے خیال کی تصدیق یا تردید کر سکے۔ اپنے نقشے کی تیاری کے دوران
دیوڈاکس آسمان کو عرض بلد اور طول بلد کے خطوط سے ایک جال میں تقسیم کر چکا تھا (دیکھئے 350 قیل مسیح ستاروی نقشے)
ہپارکس نے اپنے نقشے میں ہر ستارے کے مقام کا تعین طول بلد اور عرض بلد کے حوالے سے کیا۔

ہپارکس کے نقشے میں تقریباً ایک ہزار ستارے شامل تھے۔ ستاروں کی تعداد اور ان کے مقامات کے تعین کی صحت کے
اعتبار سے دیکھا جائے تو یہ نقشہ قیل ازیں بنائے گئے کسی بھی نقشے سے بہتر تھا۔ علاوہ ازیں ہپارکس نے ہی فلکی عرض بلد اور
طول بلد کے خطوط پر مبنی جال کو زمین کے نقشے پر منتقل کیا اور اس وقت سے مقامات کے تعین ان کے عرض بلد اور طول بلد
سے ہوتے چلے آ رہے ہیں۔

اپنے نقشے کی تیاری کے دوران ہپارکس نے اپنی پیمائش کا اپنے پیشروؤں کی پیمائشوں سے تقابل کیا اور یوں اسے
معلوم ہوا کہ ستاروں میں مغرب سے مشرق کی طرف ایک یکساں انتظامی حرکت پائی جاتی ہے یعنی کہ تمام ستارے یکساں طور
پر مغرب سے مشرق کی طرف منتقل ہو رہے ہیں۔ انتقال کی شرح کے مطابق ستاروں کو آسمان پر اپنا ایک چکر چھبیس ہزار
سات سو سال میں پورا کر لینا چاہئے چونکہ اس کا مطلب یہ بھی نکلا ہے کہ اعتدال ربیعی (Vernal Equinox) یعنی 21
مارچ کا وہ وقت جب سورج استوا کو قطع کرتا ہے اور دن رات برابر ہوتے ہیں ہر سال پچھلے کی نسبت تھوڑا آگے چلا جاتا
ہے۔ وہ مقام جہاں پر سورج دن اور رات کے برابر ہونے کے لمحے فط استوا کو عبور کرتا ہے نقاط اعتدالین (Equinox)
کہلایا۔ ہپارکس نے نقاط اعتدالین کے اس طرح آگے کھینکے کی حرکت کو اعتدالین کی پیش روی یا استقیال اعتدالین
(Precession Of Equinox) کا نام دیا۔

غالباً ہی دور تھا جب ہر کس نے ستاروں کی جماعت بندی کی۔ سب سے زیادہ چمکدار تیس ستاروں کی جماعت قدر اول کہلائی۔ کچھ کم چمکدار کو دوسری قدر اور علی الحساب جو ستارے بمشکل نظر آئے تھے چھٹی قدر (Sixth Magnitude) میں شمار کئے گئے۔

رومن اہل کاریج کو محاف نہ کر سکے اور انہوں نے شہر پہ بلا اشتعال حملہ کر دیا اور تین سال کی جنگ کے بعد 146 قبل مسیح میں شہر کو مکمل طور پر تباہ کر دیا۔ تقریباً سات صدیوں سے موجود یہ شہر نیست و نابود ہو گیا۔ مغربی ایشیا میں ایک اور شہر صلفہ ہستی سے مٹ گیا۔ بابل گزشتہ کچھ عرصے سے رومہ زوال تھا اور وہ شہر جو چار سو سال پہلے دنیا میں سب سے بڑا تھا، ہمیشہ کیلئے ختم ہو گیا۔

جیسے جیسے رومی خطہ بحیرہ روم پر اپنا تسلط جماتے جا رہے تھے، چین بھی جن دور حکومت میں پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ متحد اور مضبوط ہوتا چلا رہا تھا۔ تقریباً اسی زمانے میں ان دو عظیم اقوام کے درمیان تجارت کا آغاز ہوا لیکن بہت زیادہ باہمی فاصلے کے باعث اسے کچھ زیادہ فروغ نہ مل سکا۔

100 قبل مسیح

شیشہ گری (Glass Blowing)

کئی صدیوں تک شیشہ سازی سست رفتار اور مشکل کام رہا۔ چنانچہ شیشہ نایاب تھا اور صرف تقریباً بی متاخذ کیلئے استعمال ہوتا تھا۔ اس میں انقلاب 100 قبل مسیح اور غالباً شام میں آیا۔ کسی نے غالباً حادثاً دریافت کیا کہ پھلے شیشے میں پھونک دے کر اسے پانی کے بلبلے کی طرح مھکیلا جاسکتا ہے اور یوں ایک گول بلوریں خول بن جاتا ہے جس پر مختلف زاویوں سے شعلہ دے کر اسے دلفریب شکلوں میں لایا جاسکتا تھا۔ پھر پورے برتن کو پھونک دینے کی ٹکی سے الگ کر لیا جاتا ہے۔ یوں نہایت فنکارانہ مہارت سے گلدان، فنجان اور مشروبات کے برتن بنائے جانے لگے۔ مگاس فوراً ست اور عام ہو گیا اور پورے خطہ بحیرہ روم میں وسیع پیمانے پر استعمال ہونے لگا۔ تاہم بے رنگ شیشہ بنانے کا فن ابھی عام نہیں ہوا تھا۔

بحیرہ روم کے پورے خطے میں ایسی کوئی قوم نہیں بچی تھی جس سے رومنوں کو خطرہ لاحق ہو۔ بیشتر مغنوح ہو چکے تھے یا پھر رومنوں کی کٹہ پتلی حکومتیں بن چکے تھے لیکن اس کا یہ مطلب نہیں تھا کہ رومن کاملاً بے خطر تھے۔ اگر باقاعدہ حکومتیں رومنوں کی مزاحمتوں کو موجود نہیں تھیں تو وحشی قبائل تھے جو بحیرہ روم کے خطے سے باہر کی دنیا سے ادھر دھو دے مارتے۔ رومن حکومت کے خلاف سازش کر لے کو کٹہ پتلی حکومتیں موجود تھیں اور پھر اٹلی کے اندر غلاموں کی بغاوتیں الگ سردور تھیں۔ لیکن رومن ان تمام معاملات سے نمٹتا چلا آ رہا تھا۔

85 قبل مسیح

پن چنی (Water Wheel)

انسان نے قوت کیلئے اپنے پنوں کا استعمال شروع کیا جس میں آخر کار سدھائے گئے جانوروں سے اضافہ کیا گیا۔ کیا کبھی بے جان قوتوں کو بھی طاقت کیلئے استعمال کیا جاسکے گا جو ہر وقت اور ہر جگہ بکھری پڑی تھیں اور جانوروں کے برعکس کسی دیکھ بھال کی محتاجی نہیں۔

ایسی ایک قوت تو ہوا تھی جس سے جہازوں کے بادبان پھول جاتے اور وہ لہروں کے مخالف رخ پانی پر پھسلے گئے۔ کیا ہنگی چلا کر اناج پینے کو بھی ایسی کوئی قوت دستیاب ہو سکتی تھی۔ بالآخر کھانا تو کھانا ہی تھا اور اناج پینا روزمرہ کے کاموں میں سے ایک تھا۔

کسی کو دریا میں سیر کرنے کیلئے اس کی موجوں کی قوت استعمال کرنے کا خیال آیا ہوگا۔ کسی پہرے سے نکلے تختوں کو بہتا پانی آگے کی طرف دھکیلے گا اور پہرے گھومے گا اور پھر پہرے مناسب جسامت کی گراہیوں کی وساطت سے ہنگی کے پہرے کو گھمائے گا۔ پن چکیوں سے آٹا پینے کے علاوہ دوسرے کاموں کیلئے بھی قوت حاصل کی جاتی تھی۔

یوں انسانوں اور جانوروں پر کام کا بوجھ قدرے کم ہو گیا۔ پن چکی کا پہلا ذکر 85 قبل مسیح میں لکھی گئی ایک نظم میں ملتا ہے۔ ظاہر ہے کہ توانائی کے حصول کا یہ طریقہ اس سے بھی پہلے مستعمل رہا ہوگا۔

مشرقی ایشیائے کوچک میں ایسی یونانی بادشاہتیں تاحال موجود تھیں جو رومنوں کو اٹھا بھٹکنے کا خواب دیکھ رہی تھیں۔ 85 قبل مسیح سے قبل انہیں کچھ کامیابیاں بھی نصیب ہوئیں لیکن رومی جنرل یونیس کارٹلیئیس سولہ (138-78 قبل مسیح) نے ان کا خاتمہ کر دیا۔

46 قبل مسیح

لیپ کا سال (Leap Year)

رومی میدان جنگ سیاست اور قانون میں کتنے ہی کامیاب کیوں نہ ہوں علوم میں بہر حال کمتر تھے۔ حقیقی معنوں میں ایک بھی بڑا سائنسدان پیدا نہ کر سکے۔ رومنوں نے علوم یونانیوں کیلئے رہنے دیے۔ رومیوں کی خوش بختی کا ستارہ جوں جوں تاباں ہوتا چلا گیا یونان دایوں کی بدبختی بڑھتی چلی گئی۔ علوم بھی انحطاط پذیر ہوئے اور بالآخر تاریک دور کا آغاز ہوا۔

کچھ تعجب نہیں کہ رومنوں کے زیر استعمال کیلنڈران کے مشرق میں بسنے والی اقوام کے کیلنڈروں کے مقابلے میں بدترین تھا اور چونکہ سیاسی پروہت بیشتر اوقات اپنے مفادات کیلئے اس میں مداخلت کرتے رہتے تھے چنانچہ دقت گزرنے کے ساتھ ساتھ یہ بجائے بہتر ہونے کے بدتر ہوتا چلا گیا۔

رومی سیاستدان گائیس جولیس سیزر [Gaius Julius Caesar] 100-44 قبل مسیح کو اہل مصر کا شہسی کیلنڈر پسند آیا۔ اس نے ایک یونانی ماہر فلکیات سوی جینر [Sosigenes] پہلی صدی قبل مسیح کو اس شہسی کیلنڈر کا ایک نمونہ روم میں استعمال کیلئے تیار کرنے کا حکم دیا۔ یوں تیس سو پچیسھ دن کے سال پر مبنی ایک کیلنڈر وجود میں آیا جسے جولیس سیزر کے اعزاز میں جولین کیلنڈر (Julian Calendar) کا نام دیا گیا۔ اس سال میں کچھ ماہ تیس اور کچھ اکتیس دنوں کے تھے۔ ہر چار سال کے بعد ایک دن کا اضافہ کر دیا جاتا۔ یہ پانچواں سال لیپ کا سال کہلاتا تھا۔ اس اضافی دن کی وجہ یہ ہے کہ سال یعنی زمین کا سورج کے گرد ایک چکر مکمل کرنے کا دورانیہ دراصل 365¼ دن کا ہے۔ اس حوالے سے دیکھ جائے تو جولین کیلنڈر کو اہل مصر کے کیلنڈر پر ایک برتری حاصل تھی۔ سولہ صدی قبل اس معمولی شہج کے ساتھ رائج ہونے والا جولین کیلنڈر آج بھی مستعمل ہے۔

اڑتالیس قبل مسیح میں روم کی قلمرو پر سیزر آرمطلق بن گیا۔ اسے پندرہ مارچ (مارچ کے مشہور وسط ماہ) جولیس قبل مسیح

کو قتل کر دیا گیا۔

اس وقت تک باقی بچ رہنے والی واحد یونانی حکومت مصر میں پٹولی (Ptolemai) بادشاہت تھی۔ اس پر ملکہ کلویپٹرہ ہفتم نے 51 سے 30 قبل مسیح تک حکومت کی۔

25 عیسوی

زمینی خطے (Earths Zones)

زمین پر وسیع طول و عرض و سفر کرنے والے کسی بھی شخص کو پتہ چلے گا کہ مختلف علاقوں کی آب و ہوا مختلف ہے۔ شمالی یورپ کے جنگلات یونان کی نسبت زیادہ ٹھنڈے ہیں۔ وہاں سرما نسبتاً طویل ہوتا ہے اور برف پڑتی ہے۔ یونان کی نسبت مصر گرم ہے اور سردی شاذ و نادر ہی پڑتی ہے۔ سب سے پہلے اس خیال کی تعمیم رومی جغرافیہ دان پامپینیوس میلہ (Pompinius Mela) پہلی صدی عیسوی] نے تقریباً پچیس عیسوی میں کی۔ (اب سے تواریخ کا شمار قبل مسیح کی بعد مسیح یعنی عیسوی سے کیا جائے گا) اس نے زمین کو کروئی تسلیم کرتے ہوئے اسے قطبین کے نواح میں شمالی اور جنوبی ٹمچہ خطوں خط استوا کے اطراف میں دو منطقہ حارہ اور ان کے درمیان میں شمالی منطقہ معتدل اور جنوبی منطقہ معتدل کا تصور پیش کیا۔ اگرچہ آب و ہوا کے تغیرات محض منطقہ سے متعلق ہونے سے کہیں زیادہ پیچیدہ عوامل پر منحصر ہیں لیکن آب و ہوا کے اعتبار سے کرہ ارض کی یہ تقسیم آج بھی تسلیم کی جاتی ہے۔

جولیس سیزر جو الیس عیسوی میں قتل کر دیا گیا اور اس کے بھتیجے کے بیٹے گاکیس (Gaius Datavius) 63 قبل مسیح تا 14 عیسوی] نے حکومت سنبھالی۔ اس نے اگرچہ رومی حکومتی روم برقرار رکھیں لیکن رفتہ رفتہ تمام اختیارات اپنی ذات میں جمع کر لئے اور متقدم اعلیٰ بن گیا۔ سائیکس قبل مسیح میں اس نے آگستس سیزر (Augustus Caesar) کا لقب اختیار کیا۔ یہی وہ لمحہ خیال کیا جاتا ہے جب جمہوریہ روم اپنے اختتام کو پہنچی اور اس کی جگہ رومی شہنشاہیت نے لی۔ اس وقت تک مصر روم کا صوبہ بن چکا تھا۔ چار قبل مسیح میں یا اس سے قدرے پہلے مسیح کی پیدائش ہوئی اور 29 عیسویں میں انیس مصلوب کر دیا گیا۔

پچاس عیسوی

ادویہ سازی (Pharmacology)

یونانی طبیب پیڈینیٹس ڈائیوسکارائیڈز (Pedanius Dioscorides) 40 CA تا 90CA] رومی فوج میں معالج تھا۔ دوران ملازمت اسے بحیرہ روم کے وسیع علاقے میں نباتی حیات کے مطالعے کا موقع ملا۔ اسے پودوں کے طبی اطلاقی میں خصوصی دلچسپی تھی۔ اپنی کتاب ڈی میٹیریا میڈیکا (De Materia Medica) میں اس نے تقریباً چھ سو پودوں اور تقریباً ایک ہزار ادویہ کو بیان کیا ہے۔ اسے ادویہ سازی پر پہلی اہم کتاب قرار دیا جاسکتا ہے۔ (Pharmacology جن یونانی الفاظ سے مرکب ان کے معنی ”ادویہ کا مطالعہ“ ہے۔)

بہا پ کی حالت

اگرچہ سکندر بہ اپنی عظمت مدت ہوئی کھو چکا تھا اور اب روم کے زیر تسلط تھا لیکن میوزیم اور لائبریری ابھی تک موجود تھے۔ پچیس صدی عیسوی کے ایک یونانی انجینئر ہیروڈ (Hero) نے یہاں کام کرتے ہوئے ایک کھوکھلا کرہ بنایا جس کے ساتھ

دو خیمہ نالیوں وایستہ تھیں جن کے منہ مخالف سمت میں تھے۔ جب کھوکھلے کرے میں پانی ابالا جاتا تو نالیوں سے مخالف سمت میں بھاپ نکلتی، اور جسے ہم آج عمل اور رد عمل کا قانون کہتے ہیں کے تحت کرے کو گھماتی۔ پانی چھڑکنے کا آلہ بھی اسی اصول کے تحت گھومتا ہوا پانی چھڑکتا ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ اس میں بھاپ کی جگہ پانی کام کرتا ہے۔

ہیرو نے دراصل بھاپ کا انجن بنایا تھا۔ لیکن یہ اس آلے یعنی انجن کی نمائندگی نہیں کرتا کیونکہ اس نے معاشرے کو کسی طرح متاثر نہیں کیا تھا۔ اسے فقط تجسس کے حاصل کے طور پر بد رکھا اور بیان کیا گیا ہے اور اس لئے بھی یہ سامان حیرت ہے کہ اگر یونانی سائنس بلا رکاوٹ کام کرتی رہتی اور رومنوں کی عدم دلچسپی تلے دم نہ توڑ دیتی تو کیسے نتائج برآمد ہوئے۔

آگسٹس کی وفات پر اس کا سوتیلا بیٹا نابریٹس [Tiberius] 42 قبل مسیح تا 37 عیسوی تخت پر بیٹھا۔ آگسٹس کے خاندان میں شہنشاہیت اڑھٹھ عیسوی تک رہی لیکن جانشینی کا کوئی محقول نظام وجود میں نہ آسکا۔ چنانچہ تخت بیشتر اوقات چھینا چھٹی کا شکار رہتا اور یوں سلطنت عدم استحکام کا شکار ہو جاتی۔

105 عیسوی

کاغذ (Paper)

تقریباً 105 عیسوی میں ایک چینی خواجہ سرا چائی لن (Tsai lun) نے لکھنے کیلئے ایک باریک اور ہموار سطح ایجاد کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ یہ پپرس سے اتنی مشابہ تھی کہ یورپ میں اس کیلئے یہی نام برقرار رکھا گیا (انگریزی میں اس نئی سطح کو پپرس کہا گیا جو واضح طور پر پپرس سے مشتق ہے) کاغذ کو پپرس پر یہ فوقیت حاصل تھی کہ اسے تالیب تر ہوتے نسل کے بجائے چھال سن (Hemp) سوتی محترموں اور حتیٰ کہ ادنیٰ درجے کی لکڑی سے بھی بنایا جاسکتا تھا یعنی کہ کسی بھی طرح کا ناکارہ ریٹے (Cellulose) سے کاغذ بنایا جاسکتا تھا۔ چونکہ تالیقی مرکبات میں سے عام ترین سلجیوس ہے چنانچہ کسی بھی دور میں کاغذ لمبے عرصے تک کیاب نہیں رہا۔ کاغذ اور اسے بنانے کے فن کو یورپ پہنچنے میں ایک ہزار سال لگے۔

مارکوس ایلپئس ٹرائینس (Marcus Alpius Traianus) کے دور حکومت (98 تا 117 عیسوی) میں رومن شہنشاہیت اپنے عروج کو پہنچی۔ اس دور میں ڈاشیا (موجودہ رومانیہ) آرمینیا اور میسوپوٹیمیا رومی مقبوضات بنے۔ ہو سکتا ہے کہ اس وقت سلطنت کی آبادی تقریباً 40 ملین ہو۔ ہن (Han) دور حکومت میں چین بھی عروج کو چھو رہا تھا۔ اس کی آبادی تقریباً پچاس ملین کے قریب تھی۔ اس وقت رومی اور چینی سلطنتوں کی مجموعی آبادی دنیا کی کل آبادی کا ایک تہائی تھی۔

79 عیسوی میں نیپلز کے نزدیک ویسوویئس (Vesovius) کا پہاڑ پھٹا اور پمپئی (Pompei) اور ہرکولینیم (Herculaneum) نامی قصبے اس سے نکلنے والے لاوے تلے دب گئے۔ معلوم انسانی تاریخ میں یہ پہاڑ پہلی بار پھٹا تھا۔

140 عیسوی

زمین مرکز کائنات (Geocentric Universe)

دوسری صدی عیسوی کا کلاڈیس پٹولے میس جو پٹولی کے نام سے معروف ہے، دنیا کے قدیم کا آخری اہم فلکیات دان تھا۔ اس نے قدیم فلکیات کا خلاصہ تحریر کیا جسے اہل عرب المائست (Almagest) یعنی ”عظیم ترین“ کا نام دیتے تھے۔ اس نے زیادہ تر ہپارکس (Hipparchus) پر انحصار کیا۔ اس کی کتاب قدیم فلکیاتی نظریات کا استخراج قرار دیا جاسکتا

ہے۔ سلسلہ استدلال کو آگے بڑھاتے ہوئے وہ زمین کو کائنات کا مرکز قرار دیتا ہے۔ تمام سیارے زمین کے گرد دائروں کی حرکات سے مرکب راستوں پر گھومتے ہیں۔ اگر آسمان پر سیاروں کی مشاہدہ میں آنے والی حرکت کی وضاحت کرنا مقصود ہو تو مذکورہ بالا دائروں کی حرکات کو کہیں زیادہ پیچیدہ ہونا چاہئے لیکن پٹولی نے ایسے ریاضیاتی طریقہ وضع کئے کہ ان کی مدد سے ہونے والی پیش گوئیوں سے نہ صرف اس کے معاصرین بلکہ اگلی چودہ صدیوں تک ماہرین مطمئن رہے۔ اس کی تحقیقات میں استعمال ہونے والا آلہ اصطراب فلکی اجسام کا عرض بلد معلوم کرنے میں استعمال ہوتا تھا۔ اصطراب پٹولی سے ایک دو صدی پہلے ایجاد کیا جا چکا تھا اور قدیم ترین سائنسی آلہ تسلیم کیا جاتا ہے۔

135 عیسوی میں رومی بادشاہ ہیڈریان (Hadrian) دور حکومت 117 تا 138 عیسوی] نے جیوڈیا (Judea) کے بچے کچھے یہودیوں کو بھی کچل ڈالا اور انہیں اس خطہ زمین سے بے دخل کر دیا۔ اس کے بعد سے یہ قوم بے وطن رہی۔ صرف مذہب نے انہیں باہم متحد رکھا۔ اگلی اٹھارہ صدیوں تک یہودی پوری دنیا میں بکھرے رہے۔ ہیڈریان نے راجن کے فوج کردہ اور رومی سلطنت میں بطور صوبہ ضم کردہ مرکز سے دور راز کے علاقوں سے دستبرداری اختیار کی۔ اس کے بعد سے رومنوں نے مزید علاقوں کی فتوحات کا سلسلہ ترک کر دیا۔

180 عیسوی

حرام مغز (Spinal cord)

یونانی طبیب گیلن (Galen) 129 عیسوی CA 199] نے اپنے آبائی شہر پرگیم میں واقع گلیڈیٹر سکول (Gladiator School) میں تحقیقی کام کے دوران انسانی جسم کی اندرونی ساخت کیلئے میسر آنے والی حادثاتی مواقع سے استفادہ کیا۔ لیکن روم میں 161 عیسوی کے بعد سے اسے صرف جانوروں کی چیر بھار کے مواقع میسر تھے اور اسی لئے انسانی جسم کے ساخت کے حوالے سے وہ کئی بار ہوا۔

ان تمام مشکلات کے باوجود اس نے پٹھوں پر عمدہ معیار کا کام کیا۔ کئی پٹھوں کی شناخت یہی بارگیلن نے کی اور ثابت کیا کہ ایک حرکت کیلئے کئی پیٹھل کر بیک وقت کام کرتے ہیں۔ اس نے کئی طرح کے جانوروں میں حرام مغز کا نا اور یوں ہونے والے مشاہدات سے اس کی اہمیت ثابت کی۔ اسے اس امر میں خصوصی دلچسپی تھی کہ مختلف انواع کے جانوروں میں حرام مغز کے کٹنے سے کس درجہ کی فالج زدگی ہوتی ہے۔

165 عیسوی میں رومی سلطنت طاعون کا شکار ہوئی۔ 167 عیسوی میں اس پر شمال کی طرف سے غیر مذہب قبائل کا پہلا بھرپور حملہ ہوا۔ 180 عیسوی میں شہنشاہ مارکس ایوریلئس (Marcus Aurelius) کی وفات کے بعد کی رومی سلطنت زوال اور انحطاط کی لمبی کہانی سے عبارت ہے۔

اس وقت روم کی آبادی ایک ملین اور بعض ذرائع کے مطابق ڈیڑھ ملین تھی اور یہ دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا۔

250 عیسوی

الجبرا (Algebra)

پوری یونانی تاریخ میں ریاضی دانوں نے اپنی توجہ زیادہ تر جیومیٹری پر مرکوز رکھی حالانکہ اقلیدس نے اس روایت سے

انحراف کرتے ہوئے نظریہ اعداد (Theory Of Numbers) پر بھی توجہ دی تھی۔ تاہم تیسری صدی عیسوی میں یونانی ریاضی دان ڈائیوفانتاس (Diophantas) نے ایسے مسائل پیش کئے جس کے حل کے طریقوں سے ریاضی کی ایک شاخ کی بنیاد پڑی جسے ہم آج الجبرا کہتے ہیں چنانچہ اس کی کتاب الجبرے کی اولین کتاب کہی جاسکتی ہے۔ اس کی وجہ شہرت وہ ریاضیاتی مسائل ہیں جو صرف صحیح اعداد (Whole Numbers) سے حل کئے جاسکتے تھے۔ ان مسائل کو آج بھی ڈائیوفانتائن مسائل (Diophantine Problem) کہا جاتا ہے۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ کسور کے حل میں بھی وہی طریقے استعمال ہو سکتے ہیں جو اعداد میں استعمال ہوتے ہیں۔ چنانچہ اس کے کسور کے حل میں صحیح عدد کی خاصی حد تک کم کر دی۔

250 عیسوی تک چینیوں نے بارود ایجاد کر لیا تھا لیکن انہوں نے اسے سوائے آتشبازی یا دشمن پر نفسیاتی دباؤ ڈالنے کے کسی اور مقصد کیلئے کبھی استعمال نہ کیا۔ انہوں نے چائے کا استعمال شروع کیا۔ چائے نہ صرف ابلے پانی کو گوارا دیتی بلکہ بغیر ابلے پانی پینے سے لاحق ہو سکنے والے ممکنہ امراض کا خدشہ بھی کم کرتی۔

300 عیسوی

الکیمیا (Alchemy)

کیمیائی تبدیلیاں کرنا آغاز سے ہی انسانی زندگی کا حصہ رہیں۔ پکے اور خیر اٹھنے کا عمل دونوں اصلاً کیمیائی تبدیلیاں ہیں۔ مٹی سے برتن، کچ دھاتوں سے دھاتیں، لکڑی سے کوئلہ اور ریت سے شیشے کا حصول سب میں کیمیائی تبدیلیاں کارگر ہیں۔

تاہم کیمیائی تبدیلیوں کا منظم مطالعہ سکندراعظم کے کئی سال بعد شروع ہوا۔ ممکن ہے کہ مصری اور یونانی طرز ہائے فکر کے استخراج کا نتیجہ ہو۔ اس کی ابتداء سب سے پہلے بولی جہد کے مصر میں ہوئی۔

جس طرح مصر میں اقلیدس نے قدیم جیومیٹری اور بولی نے قدیم فلکیات کا خلاصہ پیش کیا اسی طرح زوسی (Zosimus) نے مصر میں ہی میں تقریباً نین سو عیسوی میں قدیم لگیمیا کا خلاصہ پیش کیا۔ لگیمیا میں اولین کوششیں انتہائی غیر منطقی اور قطعاً مفید نہ تھا اور نتیجتاً ان کا رخ ہلا کر سکے اور لوہے جیسی گھٹیا دھاتوں کو سونے میں بدلنے کی کوششوں کی طرف پھر گیا۔ بہرحال اس کجروی کے باوجود تجسس و مانع ان لا حاصل کوششوں سے بھی ضمنی دریافتیں کرنے میں کامیاب رہے اور یہی الکیمیا کے ماہرین کا حاصل ہے۔

رکابیں (Stirrups)

اٹل یونان اور روم دونوں پیدل رستوں پر انحصار کرتے تھے۔ تربیت یافتہ بے خوف دستے پرے (Phalanx) یا لیجن کی صورت گھڑسواروں کا مقابلہ کر سکتے تھے اور یوں یونانیوں اور رومنوں کے ہاں گھڑسوار دستے محض ضمنی اور معاون حیثیت اختیار کر گئے تھے۔ بلاشبہ دشمن کی صفوں میں انتشار اور الجھل پھیلانے میں گھڑسوار دستے کا آمد ثابت ہو سکتے تھے اور بعد ازاں وہ بھاگتے دشمن کا تعاقب بھی کرتے لیکن لڑائی کے حتمی نتائج کا فیصلہ بہرحال کیولری کے ہاتھ میں تھا اور شاذ و نادر ہی گھوڑسوار دستے فیصلہ کن نتائج دیتے۔

گھوڑ اور رتھ اپنی اہمیت کھوتے چلے جا رہے تھے کہ نسل کشی کے ذریعے ایک بڑے قد کا ٹھکا گھوڑا پیدا کیا گیا جو پہلی جنگی لباس میں ملبوس سپاہی سمیت تیز رفتاری سے بھاگ سکتا تھا۔ زینوں نے گھوڑے کی کمر پر سے پھسل کر گر جانے کے خطرات کم کر دیئے لیکن گھڑ سواری اب بھی خاصی خطرناک تھی اور اگر نیزے کا وار خالی جاتا تو سوار کا گھوڑے سے نیچے آ رہنے کا خطرہ موجود تھا چنانچہ ایک فاصلے سے تیر برسا محفوظ خیال کیا جاتا تھا۔ تقریباً 100 قبل مسیح میں ہندوستان میں زین کے ساتھ چڑے کے حلقے لگانے کا طریقہ اختیار کیا گیا۔ اس میں دونوں جانب انگوٹھے پھنسا لینے سے گھڑ سوار اپنا توازن برقرار رکھ سکتا تھا۔

ٹھنڈے علاقوں کے باسی چینی جوتے پہنتے تھے۔ چنانچہ انہیں یہ حلقے زیادہ بڑے رکھنا پڑتے تھے تاکہ اس میں پورا پیر پھنسا سکیں۔ تقریباً تیسری صدی عیسوی تک یہ حلقے (سٹراپ) (Stirrup) کا اخذ یک ٹیوٹانی لفظ ہے جس کا مطلب چڑھنے کا رسہ ہے کیونکہ ان میں پاؤں پھنسا کر اونچے گھوڑے پر چھلانگ لگانا آسان ہو جاتا تھا (دھاتوں کے بنائے جانے لگے تھے اور اتنے چوڑے ہو گئے تھے کہ بوقت ضرورت ان میں سے پاؤں آسانی سے نکل آتے۔

رکاب کی ایجاد سے گھوڑے پر جم کر بیٹھنا اور دشمن پر تلوار یا نیزے سے وار کرنا آسان اور کم پر خطر ہو گیا۔ چینیوں کے ہاں سے دھاتی رکاب کا خیال وسطی ایشیا کے خاندہ بدوش قبائل اور وہاں سے مغرب کو پہنچا۔

رومی سلطنت کا زوال جاری رہا۔ 180 عیسوی سے ان پر شمال سے جرمانی (Germani) قبائل کے ہلے جاری تھے۔ کبھی کبھار کوئی باصلاحیت حکمران انہیں پیچھے دھکیلنے میں بھی کامیاب ہو جاتا۔ کلاڈیس ثانی (دور حکومت 268 تا 270 عیسوی) اور اوریلیس (دور حکومت 270 تا 275 عیسوی) ایسے ہی حکمرانوں کی مثالیں ہیں۔ کوئی حکمران ایسا بھی آ جاتا جو اوسروسلطنت کی شیرازہ بندی سے اسے مضبوط کرنے کی کوشش کرتا۔ اس کی ایک مثال ڈیوکلشین (Diocletian) دور حکومت 284 تا 305 عیسوی] ہے۔ تاہم یہ سب کوششیں انجام کار میں تاخیری کے حربے اور حیلے ثابت ہوئیں۔ بحیثیت مجموعی سلطنت کمزور سے کمزور تر ہوتی چلی جا رہی تھی اور حملہ آور مضبوط سے مضبوط تر۔

313 عیسوی میں رومی شہنشاہ کانستانتائن اول (Constantine I) دور حکومت 306 تا 337 عیسوی] نے عیسائیت قبول کر لی۔ اس نے قدیم بازنطینی کی جگہ اپنے نام سے ایک شہر (قسطنطنیہ) Constantinople رکھا۔ سلطنت کا بوجھ مشرق کی طرف گرا تو قسطنطنیہ نے روم کی جگہ بطور دار الحکومت لینا شروع کر دی۔ پوری رومی سلطنت پر حکومت کرنے والا آخری مضبوط بادشاہ تیموڈیئس اول تھا جس نے 379 سے 395 عیسوی تک حکومت کی۔ اس کی موت پر سلطنت کا مشرقی نصف حصہ اس کے بڑے بیٹے آرکیڈیئس (Arcadius) کو ملا جس نے 408 عیسوی تک قسطنطنیہ پر حکومت کی۔ سلطنت کا مغربی نصف حصہ اس کے چھوٹے بیٹے ہونوریس (Honorius) کو دیا گیا جس نے رومینہ (Ravenna) اٹلی میں 423 عیسوی تک حکومت کی۔ اس کے بعد رومی سلطنت کبھی متحد نہ ہوئی۔

رکاب کا رواج عام ہونے کے ساتھ ساتھ گھڑ سواری کے ناقابل مزاحمت ہوتے گئے اور اگلے ایک ہزار برس تک جنگ دوبارہ طبقہ اشرافیہ کے ہاتھوں میں چلی گئی کیونکہ فقط حکمران طبقہ ہی گھوڑوں کی استطاعت رکھتا تھا۔ متوسط اور کاٹھکار دیہاتی طبقہ شاذ و نادر ہی اپنے حکمرانوں کا مقابلہ کر پاتا۔

ازمنی وسطی (476 تا 1453 عیسوی)

ازمنی وسطی میں تخلیق ترقی کا سفر جاری رہا تاہم خالص سائنسی تحقیق و تجسس کا دور قدرے کم پڑ گیا اور اس زمانے کی پہلی پانچ صدیوں پر یہ حقیقت زیادہ صادق آتی ہے۔ اس لئے ان پانچ صدیوں کو بیشتر اوقات تاریک دور سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ یہ دور الہیات کے عروج کا تھا۔ اس کی ایک بڑی خصوصیت مذہبی تعلیمات اور سائنسی دریافتوں کے درمیان تصادم و کشاکش قرار دی جاسکتی ہے۔ نظری علوم کی ترقی کو ایک اور دھچکا تاریک دور کے اواخر میں کالی موت یعنی طاؤن کے پھیلنے سے لگا۔ یہ ایک متعدی مرض تھا جس میں لمبی غرور پھول جاتے تھے اور مریض چند ہی روز میں مر جاتا تھا۔ اس مرض نے شہر کے شہر خالی کر دیئے۔ ساتویں صدی کے اوائل میں سائنسی سرگرمیوں کا مرکز مشرق میں منتقل ہو گیا۔ اس کی وجہ یہ تھی کہ در انداز مسلمانوں نے ان یونانی شہروں پر قبضہ کر لیا جہاں یونانی سائنسی تحقیق کے ادارے کام کر رہے تھے۔ عرب علماء نے بڑی جتنائی سے پرانی درسی کتب میں موجود علم جذب کیا اور اس کے ساتھ ساتھ فلکیات، روشنی، طب اور الکیمیاء میں متاثر کن نئے اضافے بھی کئے۔ ان علوم میں سے مورخہ لڈ کر جدید کیساکا پیش رو تھیری۔ ازمنی وسطی کا اولین دور گزرا تو عربوں کی جج کردہ قدیم دانش اور علم واپس یورپ کو چلی۔ اہل مغرب نے تاریک دور میں فلکیات کو زیادہ تر نظر انداز کئے رکھا۔ چینی ماہرین فلکیات نے اس دوران کئی نئے ستارے دریافت کئے لیکن اہل یورپ نے ان پر کوئی توجہ نہ دی۔ چین سے ریشم اور پورسلین (چینی مٹی) کی مصنوعات درآمد کی جاتی تھیں۔ اس دوران میں اگر یورپ میں کچھ نئی اختراعات کی بھی گئیں تو وہ چین میں پہلے سے موجود تھیں۔ لگتا ہے کہ چینی بہت عرصہ پہلے سے مقناطیس کی مدد سے سمت معلوم کرنے کا طریقہ جانتے تھے لیکن انہوں نے کبھی بحر بیانی کیلئے استعمال نہ کیا۔ 1180ء میں بحر بیانی کیلئے مقناطیس کا پہلی بار استعمال اہل مغرب نے کیا۔ انہوں نے قطب نما کی شکل میں ایک ایسا آلہ بنایا جس نے تاریخ کا رخ متعین کرنے میں اہم کردار ادا کیا۔ بعد ازاں یورپ میں مختلف تہذیبوں کی دریافت اور ان پر حاوی ہونے میں جو کامیابی حاصل کی اس میں قطب نما کا کردار فیصلہ کن تھا۔ اگرچہ سمندر بیانی کی مہموں میں وائی کنگ (Viking) نے بھی متاثر کن کارنامے سر انجام دیئے لیکن اگر ہم دریافت کے دور کو اس کی مرور تاریخ کے مطابق دیکھیں تو اس کا آغاز اوائل پندرہویں صدی میں ہوا جب اہل پرنگال نے مشرق بعید کیلئے رستوں کی تلاش کے سلسلے میں بحری بیڑے روانہ کئے۔ یہیں سے اس دور کا آغاز ہوتا ہے جسے مغربی طاقتوں نے عالمگیر کھوج کا نام دیا۔ اواخر ازمنی وسطی سب سے ڈرامائی کارنامہ جس نے تکنیکی سطح پر مذہب اور فن ہر دو کی خدمت کی کیتھڈرل کی عظیم الجذہ عمارتوں کی تعمیر تھی۔ دیواروں کے ساتھ سہارا دیئے کیلئے خاص طرح کے پستے تعمیر کئے گئے یہ وتری صورت میں نیچے کو بڑھے ہوتے اور کسی دوسرے پستے کی بحرانی دیوار کے ساتھ مل کر متوازی پستے کا کام دیتے۔ انہیں بحرانی ڈھلوان دار پستہ بھی کہا جاسکتا ہے۔ اس اختراع کی وجہ سے یہ ممکن ہو گیا کہ پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ بلند اور کم موٹی دیواریں بنائی جاسکیں اور چرچ کے اندرونی حصے قدرتی روشنی سے منور کئے جانے کے انتظامات ممکن ہو سکے۔ چرچ میں عظیم الشان صحابی شیشوں کی مدد سے خوبصورت کمڑکیاں بنائی گئیں۔ تیرہویں اور چودھویں صدی میں کہیں جا کر خالص بنیادی اور نظری سائنس میں دلچسپی کا احیاء شروع ہوا۔ کیساکل (Castile) کے بادشاہ کی سرپرستی میں سیاروی جدول تیار کئے گئے اور یہ کام اپنی صحت میں بطولنی (Ptolemy) کے کام پر سبقت لے گیا تھا۔ علاوہ ازیں مقناطیسی قطبین پر کیا گیا تجربی کام

سائنسی طرز کار میں ایک نئے اضافے کا پیش خیمہ ثابت ہوا۔ جب کے عالموں کو تشریح الابدان (Anatomy) کی غرض سے انسانی جسم کی چیر پھاڑ کی اجازت دی گئی اور اس موضوع پر پہلی کتاب شائع ہوئی۔ تاہم اسے نظری سائنس یا طب میں ایسا قابل ذکر واقعہ یا سنگ میل قرار نہیں دیا جاسکتا جہاں سے یورپ نے ازمنہ وسطیٰ سے نکل کر نشانیہ النانیہ (Renaissance) اور سائنسی انقلاب کے سفر کا آغاز کیا ہو۔ اس امر کا سہرا زیادہ تر اس تکنیکی کارنامے کے سر بندھتا ہے جسے چھپائی کہا جاتا ہے اور جس کا موجد گٹن برگ (Gutenberg) ہے۔ اس نے 1454ء میں پہلی بار ابتدائی طرز کا چھاپہ خانہ وضع کیا۔

537 عیسوی

گنبد

کسی عمارت کی چوٹی پر بنائی گئی نیم کروی ساخت گنبد کہلاتی ہے۔ یہ نہ صرف دیکھنے میں مرعوب کن ہے بلکہ اس کی عمودی کھڑکیاں روشنی کو آزادانہ اور زیادہ مقدار میں عمارت کے اندر داخل ہونے دیتی ہیں۔ ہموار چھت پر پڑنے والی فلک روشنی نہ صرف یہ کہ گنبد کی طرح منعکس ہو کر دیکھنے والے کو عمارت کے جاہ و جلال کا تاثر نہیں دیتی بلکہ یہ عمارتی ڈھانچے میں تعمیر کردہ رسی کا ایک ضلع بھی ہے۔

پہلے پہل گنبد رومیوں نے متعارف کروائے۔ سب سے پہلا گنبد 27 قبل مسیح میں پنٹھیون (Pantheon) میں بنوایا۔ عہد جدید کے آغاز تک یہ سب سے بڑا گنبد شمار کیا جاتا رہا تاہم اس طرح کے گنبد کا وزن زیادہ ہوتا ہے اور اسے صرف گوں عمارتوں پر تعمیر کیا جاتا ہے۔ اس میں عین چوٹی پر ایک ہی کھڑکی ہوتی ہے چنانچہ یہ جمالیاتی اعتبار سے محدود قدر و قیمت کا حامل ہے۔

تقریباً 480 عیسوی میں مشرقی رومی سلطنت کے معماروں نے ایک ایسا نیم کروی گنبد بنانے میں کامیابی حاصل کر لی جو مریخ سہاروں پر کھڑا تھا اور اس کے نچلے حصے میں بغیر اسے ضرور کئے کئی کھڑکیاں بنائی جاسکتی تھیں۔

اس دریافت کو سب سے پہلے شمالی رومی شہنشاہ جسطینین (Gustinian) دور حکومت 527 تا 565 عیسوی نے ہیکیا صوفیہ (Hagia Sophia) کے چرچ کی تعمیر نو میں استعمال کیا۔ یہ چرچ فسادات کے ایک لمبے دور ایسے میں شکست و ریخت کا شکار ہو گیا۔ اس کے کھنڈرات اور لمبہ ہٹا گیا۔ نسبتاً بڑے رقبے کو ختم کیا گیا اور چھ برس تک دس ہزار مزدور اس پر کام کرتے رہے۔ اس کے بہت بڑے گنبد کو اتنی مہارت سے مزین کیا گیا اور اس کی کھڑکیاں بنانے میں ایسا اہتمام کیا گیا کہ ایک سو آٹھ فٹ لمبا اور ایک سو اسی فٹ چوڑا یہ چرچ سورج کی روشنی میں نہا گیا۔ یہ گنبد نیچے سے دیکھیں تو بہت بڑا نظر آتا ہے لیکن بظاہر اسے کسی طرف سے کوئی سہارا نہیں دیا گیا۔ لگتا ہے گویا اسے آسمان سے چرچ پر منتقل کر دیا گیا ہو۔

400 عیسوی کے بعد رومی سلطنت شمال سے حملہ آور ہونے والے قبائلی دراندازوں کا مقابلہ کرنے کے قابل نہ رہی۔ 476 عیسوی میں مغربی رومی سلطنت کا آخری بادشاہ اسی وجہ سے حکومت سے دستبردار ہو گیا۔ چنانچہ 476 عیسوی زوال سلطنت روما کی کا سال شمار کیا جاتا ہے لیکن مشرقی رومی سلطنت زوال سے محفوظ رہی۔ رومی سلطنت میں دراندازی کرنے والوں میں سے خوفناک ترین ہن قبائل (The Huns) تھے۔ اپنے بادشاہ اٹلیا (Atilla) 406 تا 453 عیسوی کی زیر قیادت ہن بالآخر مرکزی کال تک پہنچ گئے۔ ان سے قبل وسطی ایشیا کا کوئی حملہ آور قبیلہ مغرب میں اتنی دور تک نہ گھس پایا

تھا۔ بہر کیف انہیں 451 عیسوی میں جنگ کیلان (Battle Of Chalans) میں شکست ہوئی۔ دو سال کے بعد اٹلا مر گیا اور ہن سلطنت نیست و نابود ہو گئی۔

تقریباً اسی دور اپنے میں پولی نیشن (Polynesians) وسیع و عریض بحر و قیونوس میں بغیر قطب نما کے محض ستاروں اور بحری روؤں (Currents) کے سہارے سرگرداں تھے اور یک کے بعد دوسرے جزیرے میں اپنی آبادیاں قائم کر رہے تھے۔ ان کی بحری روئی بحری چٹائی کی تاریخ کا سب سے بڑا معجزہ قرار دیا جاسکتا ہے۔ تقریباً 450 عیسوی میں یہ لوگ جزائر ہوائی تک پہنچ چکے تھے۔

اسی زمانے میں مایا تہذیب (Mayans Civilization) آج کے وسطی امریکہ میں ایک شہر چائی چین انوا (Chichenitza) آباد کر رہی تھی جسے ان کا سب سے بڑا شہر ثابت ہونا تھا۔

552 عیسوی

ریشم (Silk)

چینی داستانوں کے مطابق ریشم سے متعلق ادارے 2640 قبل مسیح میں متعارف کروائے جاتے تھے لیکن ماہرین اس حوالے سے قدرے تشکیک کا شکار ہیں۔

رومی سلطنت کے دور اپنے میں شاہراہ ریشم پر سے ریشم مغربی دنیا میں پہنچا۔ شاہراہ ریشم ایشیا کے پورے عرض کو عبور کرتی تھی۔ روم میں ریشم سونے کے تول بکتا تھا کیونکہ رومی اشرافیہ ریشم اور مشرق کے دوسرے سامان فحش کی دلدادہ تھی چنانچہ تجارت کا توازن بھاری طور پر روم کے خلاف تھا اور رومی سلطنت کے زوال میں یہ امر بھی شامل ہے۔ پھر ایک نو فارسی سلطنت وجود میں آئی جو رومنوں کے اس قدر خلاف تھی کہ ریشم کی تجارت کیلئے گزرگاہ دینے کیلئے ہرگز تیار نہ تھے۔

اسی لئے جینیٹکس نے لمبا عرصہ چین میں بسر کرنے والے دو ایرانی راہبوں کے چین جا کر ریشم کے کپڑوں کے انڈے کھوکھلے بانسوں میں چھپا کر لائے جانے کے انتظامات کئے۔ 522 عیسوی میں قسطنطنیہ میں ریشم کی پیداوار شروع ہو گئی۔ تب سے مغرب اپنی ریشم کی ضروریات خود پوری کرنے لگا۔

غیر مذہبی علوم کفر قرار پائے اور ان کی ترقی و ترویج روک دی گئی۔ جنوبی عیسائیوں کے ہاتھوں اسکندریہ کا کتب خانہ ناقابل تلافی نقصان سے دوچار ہوا اور 529 عیسوی میں جینیٹکس نے افلاطون کی قائم کردہ 900 سال پرانی اکیڈمی بند کروا دی۔

600 عیسوی

مل کا آبی پھال (Moldboard Plough)

مشرقی یورپ کے غلام نہایت سختی کا شکار تھے جنہیں اپنے جہوار اور وسیع میدانوں میں شمال اور مشرق سے حملہ آور ہونے والے قبائل کا سامنا کرنا پڑتا۔ گاتھ (Goth) اور ہن دونوں قبائل ان پر غالب آ گئے اور بعد میں آنے والے قبائل نے بھی انہیں مغلوب رکھا۔ (لفظ غلام کا انگریزی مترادف Slave لفظ Slav سے مشتق ہو سکتا ہے کیونکہ وہ با آسانی غلام

بنائے جاسکتے تھے) تاہم انہوں نے یہ تمام مصائب جھیلے اپنی افزائش نسل کی اور ترقی میں اہم کردار ادا کیا اور ایک اہم پیش رفت کا سبب بنے۔

ایک مفروضہ یہ ہے کہ تقریباً 600 عیسوی میں انہوں نے ہل کا آہنی پھالہ ایجاد کیا جس کی مدد سے زمین میں زیادہ گہرائی تک ہل چلا جا سکتا تھا۔ ساتھ ہی ساتھ انہوں نے اس آہنی پھالے کے ساتھ ایک ایسا دھاتی تیر لگایا جو ہموار زمین پر گھاس کاٹنے کے کام آتا تھا۔ یہ نہایت مفید آلہ تھا اور خصوصاً نرم آود زمین کیلئے نہایت کارآمد تھا۔ خطہ بحیرہ روم کی ہلکی زمین پر اس کی چنداں ضرورت نہ تھی لیکن آہستہ آہستہ یہ مغربی اور مشرقی یورپ میں بھی پھیل گیا اور خوراک کی پیداوار میں آبادی کے تناسب سے اضافے کا سبب بنا۔

علاوہ انہیں 1611 عیسوی میں 590 سے 628 عیسوی تک قائم رہنے والی ایران کی ساسانی سلطنت کے بادشاہ خسرو دوم (Khosrau II) نے مشرقی رومی سلطنت پر حملہ کر دیا۔ اس نے حیران کن کامیابی حاصل کی اور ایشیا میں رومیوں کے زیر تسلط تمام علاقے واپس لے لئے۔ ان میں مصر بھی شامل تھا۔ اس کی یہ فتوحات 619 عیسوی میں مکمل ہوئیں۔ اسی زمانے میں اورس (Avars) کہلانے والے ایشیائی حملہ آوروں نے بلقان تک فتوحات حاصل کر لیں۔ سوائے قسطنطنیہ اور شمالی افریقہ صوبے کے تمام علاقے ان کے قبضے میں آ گئے۔ تاہم اس صوبے کا سربراہ ہیراکلیس (Heraclius) 575 تا 641 عیسوی میں روم کا شہنشاہ بن گیا۔ 622 عیسوی میں وہ ایک فوج لے کر ایشیا میں داخل ہوا اور اس نے سکندریہ کی طرح اہل ایران کو مکمل شکست دی۔ 630 عیسوی تک مشرقی رومی علاقے مکمل واپس لئے ج چکے تھے۔

اسی دور کے عرب میں محمد نامی ایک نوجوان (570 تا 632 عیسوی) نے ایک نئے مذہب اسلام کی تبلیغ شروع کی جس کا مطلب خدائے واحد کی رضا کے سامنے سر تسلیم خم کرنا تھا۔ 22 ستمبر 622 عیسوی میں محمد کون کے آبائی شہر مکہ سے نکل کر مدینہ میں آباد ہونا پڑا۔ یہ عمل ہجرت کہلایا۔ (ہجرت عربی میں نقل جانے کیلئے استعمال ہوتا ہے) مسلمان اپنے سالوں کا شمار اس واقعے سے کرتے ہیں اور یہ کیلنڈر ہجری کہلاتا ہے۔

673 عیسوی

آتشیں گولے (Greek Fire)

632 قبل مسیح میں اٹھنے والے اہل عرب نے حیران کن کامیابیوں کا سلسلہ شروع کیا اور قدیم ایرانی سلطنت کو جزیرہ نما عرب اور شمالی افریقہ کے ساتھ ملا کر حیات نو دی۔ قدیم یونانی سلطنت کو مکمل طور پر زیر تسلط لانے کیلئے ساری یورپی مقبوضات سے زیادہ ضروری خود قسطنطنیہ کی فتح تھی۔ 673 عیسوی میں عرب افواج قسطنطنیہ کے بالمقابل اپنا بحری بیڑہ لگائے کھڑی تھیں لگتا تھا کہ شہر کو بجائے جانے کی کوئی صورت موجود نہیں۔

تاہم شہر میں ایک کیمیا دان [کلیلیکس (Callinicus)] ساتویں صدی عیسوی] موجود تھا۔ مصری یا شامی نژاد اس شخص نے قسطنطنیہ میں پناہ لے رکھی تھی۔

اس نے نفتھ (Naphtha) پوٹاشیم نائٹریٹ اور کیمیشیم آکسائیڈ کے علاوہ ایک اور نامعلوم جزو پر مشتمل ایک آمیزہ تیار کیا تھا۔ یہ نامعلوم جزو خود تو نہیں جلتا تھا لیکن پانی پر پڑنے سے یہ بھڑک اٹھتا تھا۔ اس آمیزے کو یونانی آگ کا نام دیا

گیا۔ نائیل کی مدد سے یہ آمیزہ عربوں کے چوٹی جہازوں کی گزرگاہ میں پھیلا دیا گیا۔ آتشزدگی کے خوف سے اور جزو اپانی پر جلتی آگ کے نظارے سے ڈر کر عرب بیڑا پسپا ہونے پر مجبور ہو گیا اور یوں قسطنطنیہ بچ گیا۔

جب رومی سلطنت اپنے اختتام کو پہنچ رہی تھی تو چین کی ہن (Han) حکومت C18 عیسوی میں آخری ہن بادشاہ کے قتل پر ختم ہو گئی تاہم چین ککڑے ککڑے نہ ہوا۔ ایک نئے چینگ (Tang) خاندان نے حکومت سنبھالی اور وہ پہلی حکومت سے بھی زیادہ کامیاب ثابت ہوئی۔

700 عیسوی

چینی مٹی (Porcelain)

700 قبل عیسوی کے گردو پیش چینیوں نے چینی مٹی سے برتن بنانے کا کام سیکھا۔ یہ پورسلین برتن چمک دار تقریباً بلوریں نہایت سخت اور بالکل سفید تھا۔ مزید یہ کہ ان کی کھٹکھاہٹ نہایت دل آویز تھی۔ بالآخر پورسلین یورپ پہنچی جہاں اسے چائے کا نام دیا گیا اور صاحب حیثیت لوگوں کے ہاں اسے سامان طعام کا جزو لازم ٹھہرایا گیا۔ یوں اس نے ککڑی مٹی اور دھات سے بنے برتنوں کی جگہ لی۔

اسی دور میں مشرق کی دوسری مصنوعات بھی یورپ میں راہ پار رہی تھیں جن میں سے ہندوستان کی چینی اور کپاس خصوصیت سے قابل ذکر تھی۔

جب ہن مغربی یورپ کو خوفزدہ کئے ہوئے تھے تو بڑاہ کی تلاش میں بھاگنے والوں میں سے کچھ اٹلی کے مشرق میں بحیرہ روم کے ساحلی علاقوں کے جزیروں میں پناہ گزین ہوئے۔ وہاں ان کا گڑا راہی گیری اور سمندری پانی سے نمک بنانے پر تھا۔ رفتہ رفتہ یہ جزیرے دہس نامی شہر کی شکل اختیار کر گئے اور 687 عیسوی میں انہوں نے اپنا پہلا ڈوج (Doge) یعنی رہنما یا ڈیوک منتخب کیا۔ یوں وہ ایک ہزار برس تک برقرار رہنے والی بحیرہ روم کی عظیم حکومت کی بنیاد رکھ رہے تھے۔

750 عیسوی

سرکہ (Acetic Acid)

جب عربوں نے قدیم یونانی شہنشاہیت کے ملحقہات اور مقبوضات فتح کر لئے تو انہیں مختلف علوم پر قدیم یونانی کتابوں سے شناسائی ہوئی اور وہ ان کے دلدادہ ہو گئے۔ عربوں نے اس وقت یونانی علم کو محفوظ کیا جب مغربی یورپ میں اسے تقریباً فراموش کیا جا چکا تھا۔ عربوں نے اقلیدس، ارسطو، پٹولی اور دوسرے علماء کے عظیم کام عربی میں ترجمہ کئے۔ کئی صدیوں تک علمی اور سائنسی میدانوں میں مغربی دنیا کی رہنمائی کرتے رہے۔ انہوں نے فلکیات، طب اور کیمیا میں کمال عروج حاصل کیا۔

عظیم ترین عرب کیمیا دان جابر بن حیان (815 CA-721 CA) یورپ میں گبر (Gaber) کے نام سے معروف تھا۔ وہ کچھ عرصہ سونا بنانے کے طریقے ڈھونڈتا رہا۔ اس مقصد کیلئے وہ ایک ایسا افسانوی معجون بنانا چاہتا تھا جو عام دھاتوں کو سونے میں تبدیل کر دے۔ اسے اکسیر کہا جاتا ہے (اکسیر کا مترادف انگریزی لفظ Elixir جس عربی لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب خشک شے ہے)۔ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ جادوئی مادہ تمام بیماریوں کا علاج کر سکتا ہے اور اکسیر حیات کا نام بھی

دیا جاتا تھا (اس کے مترادف انگریزی لفظ Panacea جن یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے ان کا مطلب صحت کامل ہے)۔ ایسے مادے کی لاحاصل تلاش میں صدیوں کی جانکاہ محنت ضائع ہوئی۔

تاہم جابر بن حیان نے اپنی تحقیق کے دوران کچھ اہم دریافتیں بھی کیں۔ اس کے دور تک طاقتور ترین چیز اب سرکہ تھا جو (Acetic Acid) کا ایک محلول تھا۔ جابر نے سرکہ کی تقطیر سے Acetic Acid خاص حالت میں حاصل کیا جو سرکہ سے زیادہ تیزابیت کا حامل تھا۔ یہ دریافت اس اعتبار سے نہایت اہم تھی کہ اس وقت تک کیمیائی تبدیلی لانے کا واحد ذریعہ حرارت تھی۔ طاقتور تیزابوں کی آمد سے تبدیلی کا ایک اور عامل ہاتھ آ گیا اور یوں وہ تبدیلیاں بھی ہونے لگیں جو اس سے قبل صرف حرارت سے ممکن تھیں۔

مسلمان مندر سے بخوبی آشنا ہو گئے اور انہوں نے تجارت بطور پیشہ اختیار کر لی۔ 101 عیسوی تک وہ جزائر اطراف و مینیا تک پہنچ کر مصالحہ جات کی خریداری کرنے لگے۔ مصالحہ جات نے نہ صرف خوراک کو لذت دی بلکہ بعض اشیائے خوردنی کی ناگوار بو اور تیز ذائقوں کو گوارہ بنانے میں بھی معاونت کی۔ علاوہ ازیں ریفریجریٹروں کی عدم موجودگی میں مصالحہ کے بغیر کئی اشیائے نسیٹا جلد ناگوار ہو دیے لگتی تھیں۔ بالآخر مصالحہ جات نے یورپ تک رسائی پائی اور انہوں نے دریافت کے عہد کے آغاز میں ایک قوی قوت محرکہ کا فریضہ سرانجام دیا۔

مسلمانوں نے فتوحات کا سلسلہ جاری رکھا۔ بلاخر ٹورز کی جنگ میں فرانسیسی جنرل چارلس مارٹل (Charles Martel) 688 تا 741 عیسوی] نے انہیں شکست دی اور یوں ان کے مقبوضات کی توسیع کا سلسلہ رک گیا۔ چارلس مارٹل نے اپنی لباس پہنے گھڑسواروں پر مشتمل دستے تشکیل دئے۔ انہوں نے آج کے زندہ ٹینک کہا جاسکتا ہے۔

تسطیطیہ پر عربوں کے دوسرے قبضے کی کوشش کو 718 عیسوی میں معمم مزاحمت کا سامنا کرنا پڑا اور یوں وہ دوبارہ پسپا ہو گئے۔ تاہم مشرقی رومی سلطنت کی مختلف باقیات جن میں سے زیادہ تر ایشیائے کوچک اور بلقانی جزیرہ نما پر مشتمل تھیں مسلمانوں کے ہاتھوں فتح ہونے کے بعد بازنطینی سلطنت (Byzantine Empire) کے طور پر یاد رکھی گئی۔

دہلی امریکہ میں اس وقت مایا تہذیب اپنے عروج پر تھی۔

770 عیسوی

نعل (Horse Shoe)

اس وقت تک گھوڑا مفید ترین جانوروں میں سے ایک تھا۔ یہ مضبوط اور سبک رفتار جانور جنگ میں ناگزیر تھا اور اسے مناسب طور پر استعمال کیا جاسکتا تو کھیتی باڑی میں بھی معاون ثابت ہو سکتا تھا۔ اپنی پھالے دار نعل جسے زمین میں گہری سیاریں ڈالنے کیلئے استعمال کیا جاتا تھا زیادہ قوت کا متقاضی تھا اور خصوصاً نناک زمین میں گھوڑا بہت سے دوسرے جانوروں سے زیادہ بہتر تھا۔

گھوڑے کو سدھانے اور اسے کام میں لائے جانے کے بعد اس کے ناک کھروں کی دیکھ بھال قابل ذکر مسئلہ بن گیا۔ سنگلاخ زمین اور کٹکریاں انہیں زخمی کر دیتی تھیں۔ 770 عیسوی کے لگ بھگ لوہے کی نعلیں عام استعمال ہونے لگی تھیں اور انہیں گھوڑے کے پاؤں کی حفاظت کیلئے ایک مناسب ذریعہ خیال کیا جانے لگا تھا تاہم ابھی تک مسئلہ باقی تھا۔ گھوڑے

کی سائنس کی نالی پر دباؤ ڈالے بغیر اسے قابو میں رکھنے کا کوئی طریقہ تب تک ایسا نہیں ہوا تھا۔

751 عیسوی میں چارلس مارٹل کے بیٹے پپین سوم (Pepin III) نے 752 تا 757 عیسوی تک بادشاہ رہنے والے پوپ سٹیفن دوم کو قائل کر لیا کہ وہ فرانسیسی قوم رواں کے حوالے کرنے کا اعلان کر دے۔ اس کے بدلے میں پپین سٹیفن کو اٹلی کے زیادہ تر حصے پر قابض جرمنی قبیلے لومبارڈ (Lombard) کے خلاف تحفظ دے گا۔ مارٹل نے 755 عیسوی میں پوپ کو وسطی اٹلی میں ایک قطعہ زمین دے دیا کہ وہ وہاں اپنی بادشاہت قائم کر لے۔ اسے پپین کا عطیہ (Dotation Of Pepin) کا نام دیا گیا۔ یوں اس نے پپین ریاستیں قائم کیں جو گیارہ صدیوں تک برقرار رہیں۔ پپین نے کارولنگی خاندان حکومت (Carolingian Line) کی بنیاد ڈالی۔ 754 عیسوی میں مسلم سلطنت پر ایک نیا خاندان برسر اقتدار آیا۔ اس نئے خاندان یعنی عباسیوں نے اپنا ایک نیا دار الحکومت قیصر کیا اور دار الحکومت 762 عیسوی میں وہاں منتقل کر دیا۔ عباسی عہد حکومت میں مسلم سلطنت اپنے نقطہ عروج کو پہنچی۔

810 عیسوی

صفر (Zero)

نوح انسان نے تیس صدیاں قبل جب سے لکھنا شروع کیا اعداد سے بھی کام لیتے رہے۔ عمومی طریقہ یہ تھا کہ ہر اکائی کے لیے ایک الگ نشان ڈالا جاتا۔ مثال کے طور پر چار کو ظاہر کرنے کیلئے چار خط کھینچے جاتے۔ بعد ازاں پانچ، دس اور پچاس کو ظاہر کرنے کیلئے مختلف علامات متعارف کروائی گئیں تاکہ اکائی خطوط کی زیادہ تعداد سے پیدا ہونے والی الجھن پر قابو پایا جاسکے۔

بعض قوموں میں مختلف اعداد کو ظاہر کرنے کیلئے حروف تہجی مختلف کئے گئے۔ یہودیوں اور یونانیوں کے ہاں اس طرز کار کی مثالیں ملتی ہیں۔ یوں اعداد اور الفاظ کے درمیان بے معنی تعلق قائم ہوئے اور علم الاعداد کی توہم پرستی وجود میں آئی۔ پھر کسی کو خیال آیا ہوگا کہ اکائیوں، دہائیوں اور سینکڑوں کیلئے ایک سے اعداد استعمال کئے جائیں۔ فقط ان کی جگہ اور ترتیب تبدیل کر دی جائے تاکہ ان کی قدر (Value) واضح رہے۔ اس کی ایک مثال گنتارا (Abacus) پر تاروں میں پروئے منکے ہیں۔ تاہم کسی نے بھی گنتارا میں پروئے منکوں کی تعداد پر بلحاظ قدر غور نہ کیا۔

مثال کے طور پر اگر آپ سمجھا رہے ہیں تو آپ سینکڑے کے درجے والی تار پر پانچ منکے ایک طرف اور اکائی والی تار پر سات منکے ایک طرف کر دیں گے۔ اب ریکارڈ پر آپ کے پاس پانچ اور سات موجود ہے لیکن اس سے یہ کیسے ظاہر ہوتا ہے کہ دہائی والی تار استعمال نہیں کی گئی۔

تقریباً 500 عیسوی میں کچھ ہندوستانی ریاضی دانوں نے تجویز کیا کہ گنتارے کی یہ ان چھوٹی سطح کو ایک خاص علامت دی جانی چاہئے۔ (ہمارے ہاں یہ علامت صفر 0 ہے اور ہم اسے صفر کہتے ہیں) اب 507 کو 570 یا 570 پڑھے جانے کا کوئی امکان نہیں تھا۔ عربوں نے غالباً 700 عیسوی میں صفر کا یہ تصور ہندوستانیوں سے لیا۔

پہلا اہم ریاضی دان جس نے یہ مقاماتی علامت استعمال کی ایک عرب محمد ابن الخوارزمی (850 تا 780 عیسوی) تھا۔ اس نے 810 عیسوی میں صفر کے خواص پر ایک رسالہ تحریر کیا۔ اسی کتاب میں خوارزمی نے ایک اصطلاح وضع کی جسے ہم

آج انگریزی میں الجبرا کہتے ہیں۔ اعداد کا یہ نیا نظام رفتہ رفتہ یورپ میں سرایت کر گیا لیکن اہل یورپ کو اپنے پیچیدہ رومی اعداد ترک کرنے اور نئے عربی اعداد اختیار کرنے میں صدیاں لگ گئیں (یہاں بات ہے کہ یورپ میں عربی کہلانے والے یہ اعداد ہندی الاصل تھے)۔ مشکل لیکن عادت میں شامل طریقوں کو چھوڑنے اور آسان اور اچھے لیکن قدرے نئے طریقوں کو اختیار کرنے میں صدیاں لگیں۔ بحر حال نیا نظام چھا گیا اور میوری دور سے گزرنے کے بعد اہل جمہور کے ہاں ریاضیاتی حساب کتاب کے لیے مقبول ہوا اور ہر کسی کی دسترس میں آیا۔

فرانسیسی قلم برد کا بادشاہ 768 عیسوی میں انتقال کر گیا اور اس کی جگہ اس کے بیٹوں نے لی جن میں سے بڑا چارلس (742 تا 814 عیسوی) تھا۔ اس نے جس کام میں بھی ہاتھ ڈالا کامیاب ہوا اور اسی باعث چارلس اعظم کہلاتا ہے (فرانسیسی میں شار لیمان کہا جاتا ہے انگریزی میں بھی یہ زیادہ تر اسی نام سے معروف ہوا) اس نے لومبارڈ (Lombard) سلطنت تباہ کر دی، مسلمانوں کو واپس چین میں دھکیل دیا اور تب تک لاطین جرمنوں کو بڑے شمشیر عیسوی مذہب قبول کروایا۔ 800 عیسوی میں کرسمس کے دن پوپ لیوس نے اس کی تاجپوشی کرتے ہوئے اسے شہنشاہ مغرب (Emperor Of The West) کا خطاب دیا۔ پوپ لیوس 795 عیسوی سے 816 تک پاپائیت کے منصب پر فائز رہا۔ پوپ کی سرپرستی میں قائم ہونے اور رہنے کے باعث اس حکومت کو مقدس رومی سلطنت (Holy Roman Empire) کہا جاتا تھا۔ گرچہ شار لیمان کے بعد مغربی سلطنت کا مظہر صرف غیر معمولی طور پر مضبوط بادشاہ کامرہوں مفت تھا تاہم یہ ایک ہزار برس تک قائم رہی۔

اس دور ایسے میں اہل سکندریہ نے نوپا کے تاریخ پر اپنے اثرات مرتب کرنے شروع کر دیے۔ سمندروں کے یہ شاور والی کنگ کہلاتے تھے۔ جنہوں نے 787 عیسوی میں انگلستان اور 795 عیسوی میں آئر لینڈ پر حملہ کیا۔ یہ فقط آغاز تھا۔

850 عیسوی

کافی (Coffee)

دنیا کے بہت سارے حصوں میں پانی کو پینے کے قابل بنانے کیلئے ضروری تھا کہ اسے قدرتی حالت میں نہ پیا جائے۔ جراثیم الکحل سے مر جاتے ہیں چنانچہ بہت سے لوگ پانی کی جگہ مئے یا پھر استعمال کرتے تھے۔ ہر چند کہ وہ جراثیموں سے لاعلم تھے لیکن پھر مئے کا ذائقہ بحر حال پانی سے بہتر تھا۔ کچھ لوگ پانی کی کثافت دور کرنے کیلئے اسے اہال لیتے اور اس کا ذائقہ گوارا کرنے کی غرض سے چائے کی پتیاں ڈال دیتے۔

مسلمانوں کو مئے نوشی کی مانعت تھی اور وہ چائے سے لاف تھے۔ قدر بنا انہیں کسی متبادل کی تلاش تھی۔ ممکن ہے کہ کافی کا پودا استھوپیا کے صوبے کافے (Kaffe) میں خود شکل میں دستیاب ہو جہاں سے اسے جنوبی عرب میں لے جایا گیا ہو۔ ایک روایت کے مطابق وہاں 850 عیسوی میں ایک بکریاں چرانے والے نے دیکھا کہ اس پودے پر چرائی کے بعد مویشی زیادہ چاک و چوبند ہو جاتے ہیں۔ آزمانے پر اسے اس کے اثرات پسند آئے اور اس نے اپنا تجربہ دوسرے لوگوں تک پہنچایا۔ وقت کے ساتھ ساتھ لوگ ان جھاڑیوں کے پھلوں سے نکلنے والی گریوں کو بھوننا سکھ گئے اور پھر وہ انہیں پانی میں اہال کر پینے لگے۔ یہی مشروب کافی کہلایا۔ اہل یورپ کو کافی سے تعارف ہونے میں صدیاں لگیں۔

شار لیمان کے تین پوتے باہم یوں دست و گریباں ہوئے کہ یونانی شہری ریاستوں کی یاد تازہ ہو گئی۔ 843 عیسوی

میں انہوں نے معاہدہ ورڈن (Treaty Of Verdun) پر دستخط کئے جس کے نتیجے میں شارلیمان کی سلطنت ہمیشہ کیلئے پارہ پارہ ہو گئی۔ مغربی نصف فرانس کی شکل اختیار کر گیا جبکہ مشرقی نصف جرمنی بنا۔ وائی کنگ حمد آوروں نے ساحلی علاقوں پر حملے جاری رکھے اور بحیرہ روم کے خطے میں گھس گئے۔ مرکزی حکومت ختم ہو گئی اور زمین کے مالکان کو اپنی جائیدادوں کا تحفظ خود کرنا پڑا۔ یوں جاگیر داری کو استحکام حاصل ہوا۔

سویڈن سے وائی کنگ روس میں داخل ہوئے اور انہوں نے کیف (Kiev) کو اپنا دار الحکومت بنایا یوں روس تاریخ میں داخل ہوا۔

جب عربوں نے 826 عیسوی میں جزیرہ کریٹ (Crete) پر قبضہ کیا اور 827 عیسوی میں سلسلی پر حملہ آور ہوئے تو انہوں نے بحیرہ روم کے خطے میں اپنی برتری سنوائی۔ یہ وہ دور تھا جب عباسی سلطنت اپنے عروج پر تھی۔ تاہم اس کے بعد سے عباسیوں کا تیز رفتار انحطاط شروع ہوا۔

870 عیسوی

شمالی قطبی دائرہ (Arctic Circle)

وائی کنگ بحری چھاپہ مار تھے اور نویں اور دسویں صدی میں یورپی ساحلی علاقوں پر ان کی دہشت چھائی ہوئی تھی۔ لیکن اس کے ساتھ ساتھ وہ عظیم بحری سیاح بھی تھے۔ یورپی اقوام میں سے اہل فونیٹیا کے بعد تیرہ صدیاں گزر جانے پر انہوں نے اپنی عظمت ثابت کر دی۔ اٹار (Ottar) نامی ایک وائی کنگ نے 870 عیسوی میں بظاہر محض تجسس سے مجبور ہو کر شمال کی طرف سفر اختیار کیا۔ اس کا کہنا تھا کہ وہ دیکھنا چاہتا ہے کہ شمالی بری کتنا کہاں تک جاتا ہے اور کیا آیا اس پر کسی طرح کی کوئی آبادی ہے۔ وہ جزیرہ نما سکیٹلے نیویا (شمالی کیپ) کے شمالی سرے کے گرد چکر لگانے میں کامیاب رہا اور شمالی کی طرف بڑھتا ہوا بالآخر بحیرہ ایش (White Sea) میں داخل ہو گیا۔ جب وہ شمالی راس (North Cape) عبور کر رہا تھا تو اٹار شمالی قطبی دائرے سے ایک سو پچیس میل شمال میں تھا۔ جہاں تک ہمیں علم ہے براستہ سمندر شمالی دائرے کو عبور کرنے والا وہ پہلا انسان تھا۔

دو عیسائی مبلغین سائرل [827 CA (Cyril) 869] اور اس کے بھائی میتھوڈیوس [825 CA (Methodius)] نے 884ء میں سلاوی اقوام میں عیسائیت پھیلائی۔ ایک مفروضہ یہ ہے کہ ان دو بھائیوں نے بھی کارلی حروف تہجی (Cyrillic Alphabet) وضع کئے جن کی بنیاد یونانی زبان پر تھی۔ روس، بخاریہ اور سریلیا میں آج بھی یہ حروف تہجی مستعمل ہیں۔ 871 عیسوی میں الفریڈ [849 (Alfred) 899] عیسوی انگلینڈ کے تخت پر بیٹھا۔ اسے ایٹھوئیکسین بادشاہوں میں سے اہل ترین شمار کیا جاتا ہے۔

900 عیسوی

گھوڑے کا سار (Horse Collar)

اپنی پھل دار اہل اور نعلوں کے وجود میں آنے کے بعد گھوڑے کو کاشتکاری میں استعمال کرنے کا سامان مہیا کیا ہو گیا۔

900 عیسوی میں یا شاید اس سے بھی کچھ عرصہ قبل گھوڑے کا ساز زیر استعمال آیا۔ یوں گھوڑے کیلئے ممکن ہو گیا کہ وہ اپنی گردن کے بجائے کندھوں کے زور سے بوجھ کھینچ سکے۔ اس طرح گھوڑے کا دم گھٹنے کے امکان کم ہو گئے اور دستیاب قوت پانچ گنا بڑھ گئی۔ یوں کاشتکاری کے بنیادی لوازمات مہیا ہوئے اور شمالی یورپ میں آبادی بڑھنا شروع ہوئی۔ پہلی بار طاقت کا توازن تہذیب کے گہوارے یعنی بحیرہ روم کے خطے سے شمال کی طرف منتقل ہونا شروع ہوا۔ اس عمل کو اگلی نو صدیوں تک جاری رہتا تھا۔

انگینڈ کے بادشاہ، انگریز نے 878 عیسوی میں اہل ڈین (Danes) کو شکست دی اور انہیں بزرور عیسائی بنایا۔ تاہم وہ انہیں مکمل طور پر کھلنے میں کامیاب نہ ہو سکا۔ چنانچہ تازہ حملوں کا ہونا عین فطری تھا۔

982 عیسوی

گرین لینڈ (Green Land)

آئس لینڈ میں سکونت پذیر ہو چکے پر وائی کنگ لوگوں نے سنا کہ مغرب کی طرف ایک اور جزیرہ موجود ہے اور درحقیقت صرف دو سو میل کے فاصلے پر ایک بہت بڑا جزیرہ موجود تھا۔

982 عیسوی میں آئس لینڈ کے ایک باشندے ایرک تھوروالڈسن (Erik Thorvaldson) دسویں صدی عیسوی] کو تین سال کیلئے کسی وجہ سے ملک بدر کیا گیا۔ اپنے سرخ بالوں کی وجہ سے اسے سرخ ایرک کے نام سے بھی یاد کیا جاتا تھا۔ ملک بدری کے تین سالوں میں اس نے مغرب میں ایک جزیرے کا سراغ لگایا اور 985 عیسوی میں واپس آئس لینڈ پہنچ گیا تاکہ اپنے دریافت کردہ نئے جزیرے پر آباد ہونے کیلئے رشتہ کار تلاش کر سکے۔ اس نے نہایت ڈھٹائی سے نئی جگہ کو ایک پرکشش علاقے کی حیثیت سے پیش کرنے کی کوشش میں اسے گرین لینڈ کا نام دیا۔

980 عیسوی میں اولین آبادکار اس جزیرے کے جنوب مغربی ساحل پر آباد ہو گئے۔ خوفناک آب و ہوا کے باوجود وائی کنگ گرین لینڈ کے اس ٹکڑے سے چار سو سال تک چمٹے رہے۔ یہ اور بات ہے کہ باقی ماندہ یورپ اس مہم جوئی سے بے خبر رہا۔

چین میں 907 عیسوی میں چینگ خاندان حکومت کا خاتمہ ہوا۔

روسی جہازوں نے قسطنطنیہ پر حملہ کرنے کیلئے بحیرہ اسود (Black Sea) میں مہم جوئی کا آغاز کیا۔ انہیں بھی آتشیں گولہ باری کے ہاتھوں راہ فرار اختیار کرنا پڑا۔ اس کے بعد یہ ہتھیار کبھی زیر استعمال نہ آیا۔

فرانس پر وائی کنگ کا آخری بڑا حملہ رولو (Rollo) 860 تا 931 عیسوی] نے 911 عیسوی میں کیا۔ اسے چارلس سوم نے شکست دی اور مار ہمگا یا۔ فرانس پر چارلس سوم کی حکومت 893 سے 923 عیسوی تک رہی۔ رولو اور بیج ٹکنے والے ساتھیوں کو روڈو باد کے ساحل کا ایک حصہ آہد ہونے کیلئے دے دیا گیا۔ یوں نارمنڈی (Normandy) (یعنی اہل شمال کا علاقہ) کی بنیاد پڑی۔ ایک ایشیائی قبیلے مکیار (Magyar) نے جرمنی پر حملہ کیا لیکن انہیں جنگ لیک (Battle Of The Lech) میں 955 عیسوی میں اولڈ اول (Otto) نے 955 عیسوی میں شکست دی۔ اس کا دور حکومت 936 سے 973 عیسوی پر محیط ہے۔ اس نے شارلیمان کی مقدس رومی سلطنت کا احیاء کیا اور 962 عیسوی میں بطور شہنشاہ اس کی تاج پوشی کی گئی۔ مکیار

اس علاقے میں مقیم ہو گئے جسے آج ہنگری کہا جاتا ہے (دراصل اہل یورپ نے مکیاروں کو غلطی سے ہن سمجھ لیا تھا اور اسی وجہ سے ان کے مقام سکونت کو ہنگری کا نام دیا۔)

1000 عیسوی

وائن لینڈ (Vine Land)

1000 عیسوی میں جارجن ہر جلفسن (Bjarne Herjulfson) ایک طوفان میں پھنس گیا اور اس نے وائسے پر بتایا کہ وہ گرین لینڈ سے بھی آگے مغرب کی طرف ایک اور قطعہ زمین پر پہنچ گیا تھا۔ سرخ ایرک کا بیٹا لیف ایرکسن (Leif Eriksson) معاملے کا کھوج لگانے کی غرض سے مغرب کو روانہ ہوا۔

ایرکسن نے جو قطعہ زمین دیکھا آج اسے لیبریلر (Labrador) اور نیو فائونڈ لینڈ (New Foundland) کہتے ہیں۔ تاہم ایرکسن نے اسے وائن لینڈ یعنی بیلوں کی سرزمین قرار دیا تھا۔ لگتا ہے کہ اس نے اپنے دریافت کردہ زمین کے متعلق رنگ آمیزی اور مہلکہ آرائی کی کوشش میں یہ نام وضع کیا۔ 1002 عیسوی میں یہاں پہلی آبادی قائم کی گئی لیکن یہ زیادہ عرصہ تک برقرار نہ رہی۔ باہمی اندرونی جھگڑوں اور مقامی امریکیوں کی مزاحمت کے باعث یہ جلد ہی ختم ہو گئی۔ شمالی امریکہ کی سرزمین پر اہل یورپ کا یہ پہلا قدم تھا لیکن سوائے وائی کنگ قبائل کے باقی ماندہ اہل یورپ اس سے بے خبر رہے۔

باسل دوم (Basil II) نے بازنطینی سلطنت پر 976 سے 1025 عیسوی تک حکومت کی۔ اس کے عہد حکومت میں یہ سلطنت "خری بار ایک مضبوط عسکری قوت بن کر ابھری۔"

1025 عیسوی

روشنی و بصیرت (Optics)

عرب طبیعیات دان (965-1039 عیسوی) ابن الہیثم نے پہلی بار قرار دیا کہ ہماری بصارت اشیاء سے متعلق ہو کر آنکھ میں داخل ہونے والی شعاعوں کی وجہ سے کام کرتی ہے اور ہمیں چیزیں نظر آتی ہیں۔ اس نے اپنے پیش رو طبیعیات دانوں کے اس خیال کو غلط ثابت کیا کہ بصارت ہماری آنکھوں سے خارج ہونے والی شعاعوں پر منحصر ہے۔ اہل یورپ اس عرب طبیعیات دان کو البیزن (Alhazen) کے نام سے یاد کرتے ہیں۔

البیزن نے عدسوں پر بھی تحقیقی کام کیا۔ اس نے قرار دیا کہ عدسوں کی چیزوں کو بڑا کر کے دکھانے کی صلاحیت کا انحصار ان کی کروی سطح پر ہے اور اس کا شیشے کی اندرونی ساختی ہیئت سے کوئی تعلق نہیں۔ یوں اس کی تحقیقات سے روشنی و بصیرت کی سائنس کا آغاز ہوا۔

ڈنمارک کے بادشاہ سوین اول (Sveuan I) نے 987 سے 1014 تک حکومت کی۔ اس نے 1013 عیسوی میں انگلینڈ فتح کیا اور جلد بعد مر گیا۔ اس کا بیٹا کنیوٹ (Canute) اس کا جانشین بنا اور 1035 تک تخت نشین رہا۔ اہل ڈنمارک کی حکومت سخت گیر نہ تھی اور بحیثیت مجموعی کینیوٹ اپنے عوام میں ہر طرح سے تھا۔ 1014 عیسوی میں بریٹن پر یو (Brian Boru) نے بلا خراڑ لینڈ سے وائی کنگ نکال باہر کئے اور خود بادشاہ بن گیا۔ اس کا دور حکومت 1002 سے 1014 عیسوی

تک محیط ہے۔

وسطی امریکہ میں مایہ تہذیب تیز رفتاری سے رو بہ انحطاط ہوئی۔ مورٹمن اس انحطاط کی وجوہات پر متفق نہیں ہیں۔

1050 عیسوی

آڑی کمان (Crossbow)

کمان کھینچ کر اسے دوہرا کرنے میں جتنی قوت صرف ہوگی چھوڑے جانے پر تیر اتنی ہی قوت سے آگے کو بڑھے گا۔ تیر پر ابتدائی قوت جتنی زیادہ ہوگی اس کی مار اور دھنس جانے کی طاقت اتنی ہی زیادہ ہوگی۔ ظاہر ہے کہ کمان جتنی بڑی یا سخت ہوگی اتنی ہی بہتر ہوگی۔ فقط اتنا ہے کہ انسانی پٹھے اسے کھینچنے سے عاجز نہ آجائیں۔

تقریباً 1050 عیسوی میں فرانس میں مشینری کا عمل دخل بڑھا۔ کمان کی تانت کھینچنے کیلئے لیور استعمال ہونے لگے جن کی تعداد بعض اوقات دوسو تک جا پہنچی۔ قوت کا یہ طریقہ زیر استعمال آنے سے کمانیں فولاد کی بنائی جانے لگیں۔ اس طرح کی کمان سے پھینکا گیا مناسب حجم کا گولہ ایک ہزار فٹ تک جا سکتا تھا اور اس میں دھاتی تاروں کی جالی سے نئی زرہ بکتر توڑ دینے کی صلاحیت تھی۔

اسے پہلا دستی میکانی ہتھیار قرار دیا جاسکتا ہے۔ اس سے پھینکا گیا گولہ نہایت مہلک ہوتا تھا اور یہ ہتھیار اتنا خوفناک نظر آتا تھا کہ 1139 میں ایک چرچ کونسل نے جنگ میں اسے صرف غیر عیسائی دشمنوں کے خلاف استعمال کرنے کا قانون بنانا چاہا جو کارگر نہ ہوا۔ آڑی کمان کا سب سے بڑا نقصان اس کی ست رفتاری تھی۔ اسے لیوروں کے ساتھ مسلک کرنے اور پھر ایک بار چلانے کے بعد دوبارہ بھرنے میں خاصا وقت لگ جاتا تھا۔ اس دوران دشمن باآسانی ہلہ بول سکتا تھا۔ یہی To Have Shot Their Boote ”وہ اپنا گولہ چلا چکے تھے“ کا محاورہ وجود میں آیا۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ ایک بار حملہ کرنے کے بعد بے بس ہو کر رہ جانا۔

جب ایڈورڈ دی کنفیسر [Edward The Confessor] 1003ء تا 1066ء عیسوی [انگلینڈ کا بادشاہ بنا تو ملک دوبارہ پہلی بار ایک مقامی حکمران کے زیر حکومت آیا۔ یہ واقعہ 1042 عیسوی کا ہے۔ یہ زم خواہ بادشاہ نارمنوں (Normans) کے زیر اثر تھا۔ 1035 عیسوی سے نارمنڈی ڈوک وولیم [Duke William] 1028ء تا 1087ء عیسوی کے زیر حکومت چلا آ رہا تھا۔ اسے اپنے وقت کا قابل ترین حکمران مانا جاتا ہے۔

1054 عیسوی

نیا ستارہ (New Star)

فرض کیا جاتا ہے کہ تقریباً چودہ صدیاں قبل ہمارے (Hipparchus) نے ایک نیا ستارہ دریافت کیا۔ اس کے بعد سے کسی یورپی نے کوئی نیا ستارہ دریافت نہ کیا۔ تاہم اس وقفے میں چینی، ہر فلکیات نے متعدد نئے ستارے دیکھنے کا حال بیان کیا ہے۔

4 جولائی 1054 عیسوی میں مجمع النجوم ثور (Taurus) میں ایک نیا تابندہ ستارہ دمک اٹھا۔ تین ہفتے تک یہ اتنی تیز روشنی دیتا رہا کہ دن کی روشنی میں بھی دیکھا جاسکتا تھا۔ اس کی تابندگی اپنے عروج پر پہنچی تو یہ زہرہ سے دو تین گنا زیادہ

چمکدار تھا اور اس کی روشنی کی وجہ سے مدہم سا سایہ بھی بنتا تھا۔ یہ ستارہ بالآخر غائب ہو جانے سے پہلے دوساں تک نظر آتا رہا۔ چینی فلکیات دانوں نے اس ستارے کو دیکھا اور اس کی کیفیت تحریر کی۔ اس کے بیان کے مطابق زہرہ اپنی تابندگی کے عروج پر بھی روشنی میں اس سے کمتر تھا۔ یورپ میں اس پر کوئی توجہ نہیں دی گئی (یا کم از کم اس کا کوئی حوالہ باقی نہیں بچا)۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ پانچ صدیوں کے تاریک عہد کے آخری دنوں میں یورپ میں سائنس بالعموم اور فلکیات بالخصوص نظر انداز کی جا رہی تھی۔

نارمنوں کے ایک گروہ نے رابرٹ گسکارڈ (Robert Guiscard) 1015-1085 عیسوی کی زیر قیادت 1053 عیسوی میں جنوبی اٹلی میں ایک حکومت قائم کی۔ دو صدیوں کے اندر اندر یہ سلطنت اپنے عروج کو پہنچی۔ تیرہ صدیاں قبل اہل یونان کے بعد سے اٹلی میں کسی اور حکومت کو ایسا عروج نصیب نہیں ہوا تھا۔ مغربی مسیحی چرچ نے روم کے پوپ (Pope) کی قیادت تسلیم کر لی جبکہ مشرقی مسیحی چرچ نے قسطنطنیہ کے پیٹریارک (Patriarch) کو اپنا رہنما مان لیا۔ مشرقی اور مغربی اکثر باہم بنیادی اصولوں کی تشریحی جزییات پر دست و گریباں ہوتے اور طاقت و اختیار کے بھوکے ان مذہبی رہنماؤں کے درمیان اختلافات کی آگ کو ہوا دیتے۔ 1054 عیسوی میں پوپ لیو چہارم (جو اس عہدے پر 1048 سے 1054 عیسوی تک فائز رہا) نے پیٹریارک کو مسیحیت سے خارج قرار دیا اور یوں رومن کیتھولک اور یونانی قدامت پرست چرچ (Orthodox Church) میں ہمیشہ کیلئے علیحدگی پیدا ہو گئی۔

1066 عیسوی

دم دار ستارہ (Comet)

آسمان پر دم دار ستارے وقفوں وقفوں سے نمودار ہوتے رہتے تھے۔ عام لوگ تو کچا ماہرین فلکیات کیلئے بھی ان کی آمد کے وقت اور راستے کی پیش گوئی مشکل تھی۔ یہی وجہ تھی ان سے ہمیشہ ایک خوف اور دہشت وابستہ رہی۔ پھر ان کی شکل بھی بے قاعدہ تھی۔ وہ کھلے بال بھرائے نود کتاں عورت کی طرح نظر آتے (لفظ Comet جس یونانی لفظ سے مشتق ہے اس کا مطلب بال ہے)۔

غیر متوقع طور پر نمودار ہونے والے فلفلی اجسام دوسری دنیا سے آنے والی سمجھے محسوس ہوتے اور اس کے پیچھے لہراتے بال اس سمجھہ کو کسی تباہی کا پیش خیمہ ٹھہراتے۔ بلاشبہ آسمان پر دم دار ستارہ نمودار ہوتے ہی کسی نہ کسی طرح کی تباہی ہوتی (جاہلیاں تو دم دار ستاروں کی عدم موجودگی میں بھی ہوتیں لیکن اس حقیقت پر کوئی توجہ نہ دی جاتی)۔

1066 عیسوی میں آسمان پر ایک روشن دم دار ستارے نے لوگوں کی بڑی تعداد کو متوجہ کئے رکھا کیونکہ اس وقت نارمنڈی اور انگلینڈ میں ہونے والے واقعات کی نوعیت لوگوں میں موجود توہمات ساتھ ہم آہنگ تھی۔

انگلینڈ کا بادشاہ ایڈورڈ دی کنفیسر 1066 عیسوی میں مر گیا اور نارمنڈی کا ولیم تخت کا خواہاں ہوا۔ جب اس نے 1066 عیسوی میں چڑھائی کی تو دم دار ستارہ آسمان پر چمک رہا تھا اور تخت کے حصول میں اس کا حریف اینگوسیکسن ہیرلڈ غانی (1022-1066 عیسوی) شمال میں ایک ناروژی (Norse) حملے کا مقابلہ کر رہا تھا۔ ولیم نے دارالحکومت کو اپنے اس دعوے سے دم دار ستارے کی محسوس سے نکالنے کا اعلان کیا کہ وہ ہیرلڈ کو تباہی سے دوچار کرے گا اور ایسا ہی ہوا۔ ہیرلڈ کی

لڑائی میں 14 اکتوبر 1066 عیسوی میں ہیرلڈ سے کئی حربی غلہیاں سرزد ہوئیں اور میدان ویم کے ہاتھ رہا۔ یوں اس نے انگلینڈ قبضہ لیا اور ولیم فاتح (William The Conqueror) کہلایا۔ اس نے انگلینڈ پر 1066 سے 1087 تک ولیم اول کے نام سے حکومت کی۔ برطانیہ کی موجودہ ملکہ الزبتھ ثانی تک اس کے بعد آنے والے انگلینڈ کے تمام حکمران اسی کے جانشین ہیں۔

1071 عیسوی

کانٹے (Forks)

چاقو اور چمچ یا قلم تاریخ سے چلے آ رہے ہیں لیکن کانٹا نسبتاً نئی چیز ہے۔ جب اہل یورپ کیا امیر کیا غریب ہاتھ سے کھاتے تھے ہانڈینی اشرافیہ اس مقصد کیلئے کانٹے استعمال کرتی تھی۔ ایک ہانڈینی شہزادی کی شادی وینس کے ایک منصف اعلیٰ سے ہوئی تو وہ کانٹے اپنے ساتھ لائی۔ وینس کی صدائی پندرہ اشرافیہ نے اس عادت کو فوراً اپنالیا اور بعد ازاں یہ فیشن میں داخل ہوا۔

کچھ لوگ نادیر اسے تک چڑھے پن کی علامت؛ امیروں کا غرہ اور چوچلا قرار دیتے رہے۔ ایسے لوگ آج بھی موجود ہیں۔ آج بھی کبھی کبھار ہمیں یہ کہادت سننے کو ملتی ہے ”انگلیاں کانٹوں سے پہلے بنائی گئی تھیں“۔ بالکل درست اس لئے میل انگلیاں بھی دیکھنے کو ملتی ہیں۔

1037 عیسوی میں ایک ترکی قبیلے نے طاقت پلازی جہیں ان کے اولین قبائلی رہنما کے نام پر سلجوق ترک کہا جاتا تھا۔ ان کا دوسرا سلطان اسپ ارسلان (CA 1030 تا 1072 یا 73) تھا۔ (عربی لفظ سلطان کا مطلب حکمران ہے)۔ 1071 میں وہ مشرقی ایشیائے کوچک میں مانزی قرط (Manzi Ker) کے مقام پر ہانڈینی شہنشاہ رومانس چہارم ڈائیوجنز (Diogenes) متوفی 1071 عیسوی کے خلاف صف آرا ہوئے۔ ترکوں کو بھاری کامیابی ہوئی اور انہوں نے ایشیائے کوچک کے بڑے حصے پر قبضہ کر لیا۔ ہانڈینی سلطنت ہمیشہ کیلئے کمزور ہو گئی۔ اگرچہ یہ مزید چار صدیوں تک برقرار رہی لیکن اسے اپنی بھا کیلئے مغرب پر انحصار کرنا پڑا۔

1137 عیسوی

ڈھلوانی محراب دار پستہ (Flying Buttresses)

رومن معماروں کو ہند عمارات تعمیر کرنے کیلئے موٹی دیواروں پر انحصار کرنا پڑا تھا۔ جب چھتوں میں پتھر استعمال ہونے لگے۔ تو وزن کئی گنا بڑھ گیا اور دیواروں کو بہت زیادہ موٹا بنانا ناگزیر ہو گیا۔ اس کے علاوہ ان عمارات میں صرف چند تنگ کمرزیاں رکھی جاسکتی تھیں۔ بصورت دیگر پوری عمارت کمزور ہو جاتی اور اس کے گرنے کا اندیشہ رہتا۔ یہی وجہ ہے کہ ہمیں پہلے پہل کے چرچ بھدے پست اور تاریک نظر آتے ہیں۔ چرچ کی تاریخ میں اس طرز تعمیر کو رومینسک (Romanesque) عہد کا نام دیا گیا۔

بارہویں صدی عیسوی میں ایسی عمارتیں بنانے کا رواج پڑا جن کی چھتوں کا وزن مخصوص حصوں پر مرکوز ہوتا جنہیں بیرونی پستہ بندی سے مضبوط کیا جاتا۔ اس اختراع کے باعث بڑی عمارتیں غیر ضروری طور پر موٹی دیواروں سے بے نیاز ہو

گئیں۔ زیادہ مشہور کیلئے عمارت کے بیرون میں پٹے بنائے گئے جنہیں عمارت کے اندر سہارے کے تقاضی مقامات کے ساتھ دہری ستونوں کی مدد سے جوڑ دیا جاتا۔ عمارت کے اندر دہری سہارے کے تقاضی کمزور مقامات اور عمارت کے بیرون میں واقع پشتوں کو باہم واسطہ کرنے والی سائنٹس ڈھلوانی محرابی پٹے کہلا گئیں۔

چونکہ بوجھ پشتوں پر چاڑھا تھا اس لئے دیواروں پر براہ راست اور زیادہ وزن نہیں پڑتا تھا۔ چنانچہ نہ صرف ہاریک دیواریں بنانا ممکن ہو گیا بلکہ ان میں بے شمار کھڑکیاں رکھنے کی گنجائش بھی پیدا ہو گئی۔ ان کھڑکیوں کو رنگین شیشوں سے سجایا گیا تو چرچ کا اندرون روشنی کے رنگین دھاروں سے منور ہو گیا۔ اس کے علاوہ طرز تعمیر میں اس جدت کے باعث سینکڑوں فٹ اونچے چرچ بنانا بھی ممکن ہوا۔ پہلی بار ایسے چرچ وجود میں آئے جو ہندی میں ابھرام مصر سے بھی اونچے تھے۔

مے طرز تعمیر کی پہلی اہم مثال سینٹ ڈیمنس کا ایبے (Abbey Of St.Denis) تھی۔ جس کے شمال میں فرانسیسی سیاستدان سگرا (Suger) 1081-1151 عیسوی کی زیر ہدایت یہ ایبے 1137 عیسوی میں مکمل ہو۔ پرانے طرز تعمیر کے دلدادہ طبقے نے اس نئے طرز تعمیر کو گوتھک (Gothic) یعنی بربری کہہ کر اپنی نفرت کا اظہار کیا۔ نام چل نکلا اور اس سے وابستہ حقارت غائب ہو گئی گوتھک طرز تعمیر بارہویں اور تیرہویں صدی کی شوکت و سطوت میں سے ایک قرار پایا۔

اس دور میں بازنطینی سلطنت پر اٹلی میں اول کا مینس (Alexius I Comnenus) کی حکومت تھی۔ اس کے دور حکومت میں جو 1081 سے 118 عیسوی پر محیط تھا بازنطینی سلطنت کو مشرق اور مغرب دونوں طرف سے خطرات کا سامنا تھا۔ اسے مشرق سے ترکوں اور مغرب سے نارمنوں سے بچاؤ کیلئے مغربی طاقتوں کو مدد کیلئے درخواست کرنا پڑتی تھی۔ 1088 سے 1099 عیسوی تک پاپائیت پر قائم رہنے والا پوپ اربن ثانی (Pope Urban II) مدد کیلئے آمادہ تھا۔ ایک تو وہ مقدس سرزمین (Holy Land) کو ترکوں کے تسلط سے آزاد کروانا چاہتا تھا اور دوسرے زرعی ترقی کے باعث یورپ کی آبادی بڑھ چکی تھی اور طبقہ اشرافیہ کیلئے زمین تنگ ہونے لگی تھی چنانچہ ایک قسم نہ ہونے والی جنگی کیفیت طاری رہتی تھی۔ ان حالات کے پیش نظر 1095 عیسوی میں اربن نے مقدس صلیبی جنگوں کو پرچار کیا اور جاگیریں نہ رکھنے والے سوراؤں (Knights) نے گروہ درگروہ مذہبی جوش و خروش کے بخار میں جہاد دوسرے لوگوں کے ہمراہ مشرق کا رخ کیا۔ بلاشبہ ماس غنیمت کی خواہش بھی ان کے اس جوش و خروش کی ایک وجہ تھی۔

صلیبی جنگوں کی اصل اہمیت یہ نہیں کہ فاتح کون ٹھہرا! مقدس سرزمین کس کے زیر تسلط آئی۔ صلیبی جنگوں کے نتیجے میں اہل یورپ ایک زیادہ ترقی یافتہ تہذیب سے متعارف ہوئے اور یہی ان کی اصل اہمیت ہے۔

1180 عیسوی

ہوا چکیاں (Windmills)

غیر حیوانی طاقت کے حصول کا بڑا سرچشمہ ابھی تک صرف پن چکیاں تھیں۔ بد قسمتی سے پن چکیاں صرف وہاں کام دیتیں جہاں پانی اتنا تیز ہوتا کہ پیسے کو گھما سکا یا پھر ان جگہوں پر کا آدھا تابہ ہوتی جہاں کسی ندی نالے پر بند باندھ کر پانی کا دھارا پیسے پر گرا کر اسے گھمایا جاسکتا۔ توانائی کے ایسے غیر حیوانی سرچشمے کی اشد ضرورت تھی جو جغرافیائی طور پر اس قدر محدود نہ ہو۔

پانی کی طرح متحرک ہوا بھی خمیدہ پر بڑے پتے کو گھما سکتی ہے اور انسان با د بانی جہازوں کے باعث ہوا کی قوت سے عرصہ ہوا آشنا ہو چکا تھا اور پھر یہ کہ متحرک ہوا ہر کہیں دستیاب تھی۔ اولین ہوا چکیاں فارس یعنی آج کے ایران میں 700 عیسوی میں بنائی جا چکی تھیں۔ صلیبی جنگوں سے لوٹنے والے دوسری چیزوں کے ہمراہ پن چکی جیسے آلات کا تصور ہی نہیں بلکہ ان کے نام بھی لائے۔ فرانس میں پہلی ہوا چکی 1100 عیسوی میں بنائی گئی اور جلد ہی پورے مغربی یورپ میں پھیل گئی۔ مشرق وسطیٰ میں اس کے پتے عام طور پر لٹکا نسب کے جاتے تھے لیکن اہل یورپ نے انہیں عموداً نصب کیا۔ اس کا فائدہ یہ تھا کہ کسی بھی طرف سے چلنے والی ہوا انہیں گھماتی اور بالآخر ایسے نمونے وضع کر لئے گئے کہ ہوا کی طاقت ہوا چکی کا رخ از خود مطلوبہ سمت میں موڑ دیتی۔ ہوا چکی انار پیٹنے اور پانی نکالنے کیسے مطلوبہ توانائی کے حصول کا بڑا ذریعہ بن گئی۔

مغناطیسی قطب نما (Magnetic Compass)

چھٹی صدی قبل مسیح میں (اساطیر کے مطابق ایک گڈریے نے) دریافت کیا کہ ایک خاص طرح کی کچھ دھات لوہے کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ چونکہ یہ کچھ دھات ایشیائے کوچک کے نزدیک ایک شہر میگنیشیا (Magesia) میں پائی جاتی تھی چنانچہ اسے میگنیشیائی پتھر (Magnesian Stone) کا نام دیا گیا جس کا انگریزی مترادف مغناطیس (Magnet) ہے۔ کچھ دھات اور لوہے کے درمیان قوت کشش کے اس مظہر کو مغناطیسیت (Magnetism) کا نام دیا گیا۔ اس مظہر کا پہلی بار باقاعدہ مطالعہ یونانی فلسفی تھالس (Thales) نے کیا۔ وقت کے ساتھ ساتھ یہ امر سامنے آیا کہ مغناطیسی کچھ دھات کے ساتھ رگڑنے سے لوہا یا فولاد بھی مغناطیسی خاصائص حاصل کر لیتا ہے۔

کسی نہ کسی طرح یہ بھی دریافت ہو گیا کہ اگر ایک مغناطیسی سوئی کو آزادانہ گھومنے دیا جائے تو رکنے پر اس کا ایک سرا شمال اور دوسرا جنوب کی طرف ہوگا۔ ہمیں یہ علم نہیں کہ یہ حقیقت کس طرح دریافت ہوئی لیکن سب سے پہلے اہل چین کو اس کا علم ہوا۔ دوسری صدی عیسوی تک کی چینی کتابوں میں اس کا ذکر ملتا ہے۔ چینی بحری مہم جوئی میں کسی قابل ذکر شہرت کے حامل نہیں رہے۔ چنانچہ انہوں نے قطب نما کو کبھی سمت کے تعین میں استعمال نہیں کیا۔ ہو سکتا ہے کہ عربوں نے چینیوں سے اس مغناطیسی خصوصیت کا علم حاصل کیا ہو اور ان سے صلیبی جنگوں کے دوران اہل یورپ نے سیکھا ہو۔

بہر کیف پہلا یورپی جس نے مغناطیسیت کی اس سمت نمائی صلاحیت کا 1180 عیسوی میں حوالہ دیا انگریزی عالم الیگزینڈر نکیم (1157 تا 1217 عیسوی) تھا۔ جوینی اہل یورپ کو اس کا علم ہوا انہوں نے اسے مساحت میں استعمال کرنا شروع کر دیا اور ساتھ ہی ساتھ اسے ترقی دینے لگے۔ بالآخر مغناطیسی سوئی ایک گتے پر رکھ دی گئی جس پر سمتوں کا اندراج کیا گیا تھا اور چونکہ سوئی اس گتے پر ہر طرف گھومنے میں آزاد تھی اس لیے اسے مغناطیسی قطب نما کا نام دیا گیا (قطب نما کا انگریزی مترادف Compass ایک فرانسیسی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ”ہر طرف گھومنا“ ہے۔)

اگر ہمیں تاریخ میں کسی ایسے لمحہ کا انتخاب کرنا پڑے جب اہل یورپ نے سب سے پہلے دنیا پر تسلط کی راہ اختیار کی تو یقیناً یہ وہی لمحہ تھا جب انہیں قطب نما کا علم ہوا اور وہ اسے زیر استعمال لائے۔ قطب نما کی مدد سے ہی اہل یورپ وسیع و عریض سمندروں میں سمتوں کا تعین کرتے اور جہاں چاہتے پانٹتے۔ یوں آہستہ آہستہ انہوں نے پوری دنیا پر قبضہ کر لیا۔ اسنے چھوٹے گروہ کے یوں تقریباً پوری دنیا پر قابض ہونے کی مثال اس سے پہلے موجود نہیں تھی اور نہ ہی آئندہ ایسا ہونے کا

کوئی امکان ہے۔

1147 عیسوی میں ایک بااثر فرانسیسی راہب برنارڈ آف کلیرواکس (Bernard Of Clairvaux) 1090ء تا 1153 عیسوی] نے دوسری صلیبی جنگ کا پرچار کیا۔ اس کی قیادت فرانس کے لوئی ہفتم اور جرمنی کے کارڈسوم کے پاس تھی۔ ان دونوں کا دورہ حکومت بالترتیب 1137ء تا 1180 عیسوی اور 1138ء تا 1152 عیسوی تھا۔ یہ صلیبی جنگ مکمل تباہی پر منتج ہوئی۔

دوسری صلیبی جنگ کی ناکامی کے بعد صلاح الدین یوسف ابن ایوب (1137ء تا 1193 عیسوی) کی صورت ایک باصلاحیت مسلم رہنما اٹھا۔ اہل یورپ اسے صلاح الدین (Saladin) کے نام سے جانتے ہیں۔ اس نے مسلمانوں کی بہت بڑی تعداد کو متحد کیا اور اہل صلیب کو ذلیل باہر کیا۔ 1187ء میں اس نے یروشلم پر دوبارہ قبضہ کر لیا جس پر عیسائی اپنا قبضہ نوے سال بھی برقرار نہ رکھ سکے۔

تیسرا صلیبی حملہ 1189 عیسوی میں منظم کیا گیا۔ اس کی قیادت انگلینڈ کے بادشاہ رچرڈ اول (شیردل) فرانس کے بادشاہ فلپ دوم (Augustus) اور ہولی روم کے بادشاہ فریڈرک اول (Redbeard Or Barbaross) کے پاس تھی۔ تینوں نے بالترتیب 1189ء تا 1199 عیسوی 1179ء تا 1223 عیسوی اور 1152ء تا 1190 عیسوی تک حکومت کی۔ فریڈرک رستے میں ہی مر گیا جبکہ فلپ اور رچرڈ باہم لڑتے رہے چنانچہ کچھ تعجب نہیں کہ یہ صلیبی معرکہ عیسائیوں کیلئے ناکامی ثابت ہوا اور یروشلم پر مسلمانوں کا قبضہ برقرار رہا۔

1202 عیسوی

عربی سے (Arabic Numeral)

اطالوی ریاضی دان لیونارڈو فیبونیسی (Leonardo Fibonacci) 1170 CA تا بعد از 1240 عیسوی کو شمالی افریقہ کے طول و عرض میں کھونٹے کا موقع ملا کیونکہ اس کا باپ ایک معروف تاجر تھا۔ وہیں اس نے عربی سے لکھے اور ان کی مقامی قدر سے آگاہ ہوا۔ کسی عدد ہند میں سے کی مقامی قدر کے تصور کو الخوارزمی اچھی طرح منظم کر چکا تھا۔

اس موضوع پر فیبونیسی نے 1202 عیسوی میں ایک کتاب (Liber Abaci) لکھی۔ اس کا انگریزی مترادف (Book Of The Abacus) ہے۔ اس کتاب نے یورپ میں عربی ہندسے متعارف کروائے لیکن اگلی تین صدیوں تک رومن ہندسوں نے بھی اپنا مقام برقرار رکھا اور بالآخر عملی استعمال سے خارج ہو گئے۔

اس دور میں اٹلی کے بندرگاہی شہروں وینس، جنوآ (Genoa) اور پیزا (Pisa) میں تجارتی سرگرمیاں اپنے عروج پر تھیں۔ اس حوالے سے وینس خصوصاً قابل ذکر ہے۔ یہ شہر باقی ماندہ بازنطینی سلطنت اور مسلم دنیا کے ساتھ تجارت کرتے تھے۔ انہیں تجارتی تعلقات کی وجہ سے فیبونیسی جیسے اطالوی عالموں کو دانشورانہ سرگرمیوں میں پیش پیش رہنے کا موقع ملا۔

1228 عیسوی

کونکہ (Coal)

آگ کیلئے زیر استعمال آنے والا پہلا ایندھن لکڑی تھا اور آج بھی اس کا استعمال وسیع ترین ہے۔ لکڑی متوازن مو

پذیر ہے چنانچہ اصولی طور پر تو جب تک زمین اپنی موجودہ شکل برقرار رکھتی ہے کمزری موجودہ زمین چاہئے۔ تاہم یہ بین ممکن ہے کہ اس کے استعمال کی شرح اس کے اگنے سے زیادہ ہو جائے اور درحقیقت عرصہ ہوا ایسا ہو چکا ہے۔ یہ ناگزیر تھا کیونکہ بڑھتی آبادی کے ساتھ ساتھ ایندھن کی ضرورت بھی روز افزوں تھی۔ کوئلہ بھی درحقیقت زمانہ قدیم میں موجود کمزری کی باقیات ہے (کوئلے کا انگریزی مترادف Coal ایک پرانے انگریزی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب جلتا انگارہ ہے)۔ پہلے پہل کوئلہ ناقابل جاتا جب یہ پتہ چلا کہ اس کی کچھ مقدار زمین کھودنے پر دستی ہوئی بھی ملتی ہے تو کوئلے کی تلاش میں زمین کھودی جانے لگی۔ کوئلہ جوا کر حرارت حاصل کرنے کا طریقہ قدیم زمانے سے رائج ہے۔ چین میں تقریباً 1000 قبل مسیح قدیم یونان اور قبل کولمبس کے مقامی امریکی کوئلہ استعمال کرنے تھے۔ جیسا کہ پہلے ذکر ہو چکا ہے۔ شروع میں فقط زمین کی سطح پر ناقابل جانے والا کوئلہ ضرورت کیلئے کافی تھا۔ رفتہ رفتہ اس کی ضرورت بڑھی اور سطح زمین پر یہ کیاب ہونے لگا تو اسے کھود کر نکالا جانے لگا۔ یہ عمل پہلے پہل چین میں کیا گیا۔ اوائل تیرہویں صدی کے انگلینڈ میں کان کنی کا ایک باقاعدہ شعبہ بن چکا تھا۔ 1228 میں نیوکاسل کے علاقے سے کوئلہ کے جہاز لندن کو کوئلہ فراہم کر رہے تھے (اسی وجہ سے اہل لندن اسے بحری کوئلہ Sea Coal کہتے تھے)۔

کمزری کے متبادل کے طور پر کوئلہ جلانے کا عمل جاری رہا اور انگلینڈ میں جنگلوں کا رقبہ کم ہونے کے ساتھ ساتھ اس کی شرح استعمال بڑھتی چلی گئی۔

اسی زمانے میں چوتھی صلیبی جنگ کا پرچار کیا جانے لگا۔ اس بار قائدین میں سے ایک وینس کا منصف اعلیٰ انریکو ڈنڈولو (Enrico Dandolo) 1107-1205 عیسوی تھا۔ وینس برس پہلے جب وہ ایک سفارتی مشن پر قسطنطنیہ میں تھا تو اسے اندھا کر دیا گیا۔ وہ اس واقعے کو بھول نہیں پایا تھا۔ اگرچہ چوتھے صلیبی محرک کے وقت وہ ہانوے سال کا تھا لیکن وہ اس بار محاذ آرائی کا رخ قسطنطنیہ کی طرف موڑنے میں کامیاب ہو گیا جو پہلے سے خانہ جنگی کی حالت میں تھا۔ قسطنطنیہ پر 1204 عیسوی میں قبضہ کر لیا گیا۔ اس وقت پوری دنیا میں یہ آخری ہکے تھی جہاں یونانی ادب اپنی مکمل صورت میں موجود تھا۔ شہر کو بے دردی سے لوٹا گیا تو علم و ادب بھی اس وحشت سے نہ بچ سکا اور ہم تک صرف بچ نکلنے والے لکڑے پہنچے۔ 1199 سے 1216 عیسوی تک انگلینڈ پر حکومت کرنے والے بادشاہ جان (John) کو اپنے امراء کی طرف سے بغاوت کا سامنا کرنا پڑا اور 1215 عیسوی میں وہ میکنا کارٹا نامی معاہدے پر دستخط کرنے پر مجبور ہو گیا۔ اس معاہدے کی رو سے بادشاہ اور امراء اپنے اپنے حقوق و اختیارات کے تعین میں کامیاب ہوئے۔ عام لوگوں کو اس معاہدے میں شامل نہ کیا گیا لیکن بادشاہ کے اختیارات محدود ہو گئے۔ یوں میکنا کارٹا کو آمریت میں کمی کی طرف بجا طور پر ایک کامیاب قدم خیال کیا جاتا ہے۔

دسویں ایشیا کے خانہ بدوش ایک ایسے شخص کے گرد جمع ہو رہے تھے جسے تاریخ عالم کے عظیم ترین عسکری و ماغوں میں سے ایک خیال کیا جاسکتا ہے۔ اس منگول کا نام چنگیز خان (Genghis Khan) 1162 تا 1227 عیسوی تھا۔ اپنی وفات سے پہلے وہ شمالی چین، افغانستان اور ایران فتح کر چکا تھا اور ایران فتح کرنے کے ساتھ ساتھ شمالی ہندوستان کو بھی تباہی و بربادی سے دوچار کر چکا تھا۔

1241 عیسوی

پتوار (Rudders)

جہاز رانی میں رواج تھا کہ رخ بدلنے کیلئے اس کے پچھلے حصے سے ایک چوبابہر مسند میں ڈال دیا جاتا اور پھر اسے تھامے رکھا جاتا حتیٰ کہ جہاز قوسی رستہ اختیار کرتا مطلوبہ سمت مڑ جاتا بالآخر کسی کے ذہن میں خیال آیا کہ جہاز موڑنے کا طریقہ کار کو اس کا حصہ بنا دیا جائے اور اسے جہاز کے اندر سے استعمال کیا جائے۔ جہاز کی سمت بدلنے کا یہ نظام پتوار کہلاتا ہے۔ (پتوار کا مترادف انگریزی لفظ Rudder ایک پرانے لفظ سے مشتق ہے جو کھینچنے کیلئے مستعمل تھا)۔ پتوار سب سے پہلے عربوں نے استعمال کئے۔ عین ممکن ہے کہ اہل یورپ صلیبی جنگوں کے دوران عربوں سے میل ملاپ کی وجہ سے پتوار کا استعمال سیکھ گئے ہوں۔ ہنسی ایک لیک (Hanseatic League) کے جہاز 1241 عیسوی میں پتوار استعمال کر رہے تھے۔ یہ لیک شمالی یورپی بندرگاہوں کا ایک تجارتی اشتراک تھا اور اس وقت روز افزوں اہمیت پکڑ رہا تھا۔

چنگیز خان کی وفات کے بعد اس کا بیٹا اوگدائی (Ogodei) 1185 تا 1241 عیسوی منگول تخت پر بیٹھا اور منگولوں کی فتوحات بلا توقف جاری رہیں۔ 1237 عیسوی میں وہ یورپ پر پلٹے اور تین سال کے اندر اندر انہوں نے روس، پولینڈ اور ہنگری فتح کر لئے۔ 1241 عیسوی میں وہ واپس آئے اور وینس کی فیسوں پر دستک دے رہے تھے کہ اوگدائی کے مرنے کی خبر پہنچی۔ فوجوں کو جاٹھین کے انتخاب میں معاونت فراہم کرنے کی غرض سے واپس ہونا پڑا اور وہ پھر کبھی مغربی یورپ کو نہ ٹائیں۔ تاہم انہوں نے روس پر اپنا تسلط ڈیڑھ صدی تک برقرار رکھا۔ جب تک منگول سلطنت قائم رہی چین اور اہل یورپ کے درمیان ذرائع ابلاغ پہلے کسی بھی دور کی نسبت زیادہ بہتر تھے اور اس کا فائدہ ایک بار پھر اہل یورپ کو پہنچا۔ انہوں نے چین کی ترقی یافتہ ٹیکنالوجی سے بھرپور استفادہ کیا۔

1249 عیسوی

عینک (Eyeglasses)

تقریباً 1249 عیسوی میں انگریزی عالم راجر بیکن [Roger Bacon] 1220 تا 1292 عیسوی [انسانی بینائی کو بہتر بنانے میں عدسوں کے استعمال پر روشنی ڈال چکا تھا۔ چین اور اہل یورپ نے عینک تقریباً ایک ہی زمانے میں ایجاد کی اور عین ممکن ہے کہ اس کی ایجاد کی خبر منگول سلطنت میں سے ہوتی ہوئی کسی ایک قوم سے دوسری تک پہنچی ہو۔ اولین عینکوں میں محدب عدسے (Convex Lenses) استعمال ہوتے تھے اور انہیں ایسے عمر رسیدہ افراد استعمال کرتے تھے جن کی نزدیک کی نظر کمزور ہو چکی ہوتی تھی۔ قریب نظری کے عدسے کہیں لمبے عرصے بعد وجود میں آئے۔

بارود (Gunpowder)

راجر بیکن نے 1249 ہی میں بارود کے متعلق بھی لکھا لیکن اس کے اصل مقام ایجاد کا کوئی سوال نہیں اٹھایا۔ اہل چین کئی صدیاں پہلے بارود استعمال کر رہے تھے اور ممکن ہے کہ مغرب میں اسے منگول اپنے ساتھ لائے ہوں۔ 1044 عیسوی میں تحریر ہونے والی کچھ کتابیں تا حال موجود ہیں جن میں شوریے، تگی کوئلے اور گندھک مناسب مقدار میں ملا کر بارود بنانے کا طریقہ درج کیا گیا ہے۔ اہل چین بارود کو کھوکھلے ہانسون میں بھرتے اور اسے آگ دکھا کر منگولوں پر بھیجتے۔ تاہم یہ کچھ زیادہ طاقتور ہتھیار نہیں تھے۔ اس لئے غائبانہ سوائے گھوڑوں کو بدکانے کے اور کسی کام نہ آ سکے اور منگول

بحر حال فاتح رہے۔ مغناطیسی قطب نما کی طرح اہل یورپ نے ہارود سے آشنا ہونے کے بعد اسے ترقی دی اور ایک خطرناک ہتھیار بنا دیا۔

اگرچہ روسی منگول لشکر یلغار کا سامنا نہ کر سکے لیکن وہ نیپٹا کتر دشمنوں کو روک سکتے تھے۔ نوگورڈ (Novgorod) کے شہزادے کا نام الیگزینڈر (Alexander) 1220 تا 1263 عیسوی تھا۔ اس نے منگولوں کو خراج دینا منظور کیا اور کوشش کی کہ انہیں کسی طرح مشتعل نہ کرے تاکہ وہ اس کی ریاست پر براہ راست قابض نہ ہو جائیں۔ اس اثنا میں الیگزینڈر نے 1240 عیسوی میں اہل سویڈن کو دریائے نیوا (Neva) کے کنارے اس مقام پر شکست دی جسے بعد میں لینن گراڈ اور آج پھر سینٹ پیٹرز برگ کہا جاتا ہے۔ اس واقعے کے بعد اسے الیگزینڈر نیفسکی (Alexander Nevsky) کہا جانے لگا۔ بعد ازاں اس نے ٹیوتانی سوریماؤں کو شکست دی جو جرمن تسلط کو شرقی سلاو تک پسپا کرنے پر تلے ہوئے تھے۔ ان کی یہ جنگ جمیل پے آپکس (Lake Peipus) پر 1242 عیسوی میں ہوئی۔

1252 عیسوی

سیاروی جدولیں (Planetary Table)

گیارہویں صدی عیسوی تک سیاروی حرکات پر پٹولی کی جدولوں سے بہتر اعداد و شمار مہیا نہیں کئے جاسکے تھے۔ کید فائل (Castile) کے الفانسو پنجم (دور حکومت 1252 تا 1284 عیسوی) کی سرپرستی میں نئی جدولوں کا ایک سیٹ تیار کیا گیا۔ وہ نہ صرف فلکیات میں دلچسپی رکھتا تھا بلکہ اسے اس مضمون کی اچھی خاصی شہد بد تھی اور الفانسو دی گریٹ (Albanso the Great) کہلاتا تھا۔ ان جدولوں کی تیاری کیلئے ضروری حسابی کلیوں کے حوالے سے اس کا ایک قول بہت مشہور ہوا کہ ”اگر خدا نے مجھ سے مشورہ کیا ہوتا تو میں کائنات کا نسبتاً سادہ نمونہ تجویز کرتا۔“

وہ اپنی جگہ ٹھیک تھا کائنات پٹولی کے افکار سے کہیں زیادہ پیچیدہ تھی لیکن اگر سیاروی جدولوں کی تیاری کیلئے ضروری معلومات کے حوالے سے دیکھا جائے تو کائنات کا ڈیزائن پٹولی کے افکار کے مقابلے میں نسبتاً سادہ ہے۔ بہر کیف الفانسو کی جدولیں ماضی میں کئے گئے کاموں پر ایک اچھا اور بہتر اضافہ ثابت ہوا۔

1248 عیسوی میں فرانس کے لیوچارم نے ساتویں صلیبی جنگ کیلئے مہم چلائی اور مصر پر حا حمله آور ہوا۔ اس کا مفروضہ تھا کہ اگر وہ مصر فتح کر لیتا ہے تو مقدس زمین تقریباً از خود اس کی جھولی میں آگرے گی۔ 1250 عیسوی میں اس کی یہ مہم ایک اور صلیبی المیہ ثابت ہوئی۔ لوئی پنجم کو قید کر لیا گیا اور اسے تاوان جنگ دینا پڑا۔

1269 عیسوی

مغناطیسی قطبین (Magnetic Poles)

1269 عیسوی میں ایک فرانسیسی عالم بطریقین ڈی میری کوٹ (تیرہویں صدی) اٹلی کے خلاف ایک فوجی مہم میں حصہ لے رہا تھا۔ فرانسیسی فوج اٹلی کا غیر دلچسپ اور غیر فعال محاصرہ ڈالے بیٹھی تھی۔ وقت گزاری کیلئے میری کوٹ نے مٹا جس پر اپنی تحقیقات کے حوالے سے اپنے ایک دوست کو خط لکھا اور مغناطیسی قطبین کا حوالہ دیا۔ اس نے بتایا کہ مغناطیس پر دو علاقے ایسے ہیں جہاں مغناطیسی قوت شدید ترین ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ اس نے لکھا کہ ایک جیسے قطب ایک

دوسرے کورف جبکہ حضاد قطب ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں۔ ہیں اس نے پہلی بار مقناطیس پر شمالی اور جنوبی قطب کے مقام تعین کرنے کا تجربی طریقہ بتایا۔ اس نے یہ وضاحت بھی کی کہ مقناطیس میں موجود ان قطبین کو ایک دوسرے سے الگ نہیں کیا جاسکتا کیونکہ جب کسی مقناطیس کو توڑا جاتا ہے تو اس کے ٹکڑے بھی دو دو قطبین کے حامل ہوتے ہیں۔ یعنی ہر ٹکڑے کا اپنا شمالی اور جنوبی قطب ہوتا ہے۔ جدید طرز فکر کے اعتبار سے دیکھا جائے تو یہ پہلا اچھا سائنسی تجربی کام تھا۔ یہ اور بات ہے کہ تجربی سائنس کے استقرار میں ابھی تین صدیاں ہتی تھیں۔ اسی خط میں میری کوٹ نے وضاحت کی کہ اگر مقناطیس سوئی کو کارک کے ٹکڑے پر تیرانے کے بجائے کسی نوکیلی چیز پر رکھ دیا جائے تو قطب نما زیادہ بہتر طور پر کام کرے گا۔ اسی نے قطب نما میں سوئی کے نیچے گول ڈائل لگانے کی تجویز دی تاکہ ہمتوں کا تعین زیادہ صحت کے ساتھ کیا جاسکے۔ کھلے سمندروں میں مساحت کے حوالے سے یہ ایک اور مفید عملی کارنامہ تھا۔

1260 عیسوی میں منگول ایشیا میں تقریباً تمام مسلم علاقوں پر چھا چکے تھے۔ 1258 عیسوی میں انہوں نے بغداد پر قبضہ کیا اور پانچ ہزار برس سے بھی زیادہ قدیم شہروں کا نظام تباہ کر دیا۔ یہ ایسا سانحہ تھا کہ وادی دجلہ و فرات کبھی پہلے کی سی حالت میں نہ آسکی۔

2191 عیسوی

آئینے (Mirrors)

اس وقت تک شیشہ تقریباً ہمیشہ رنگین ہوتا تھا۔ سب سے پہلے وینس میں ایک ایسا طریقہ کار وضع کیا گیا کہ شیشے میں رنگ کاٹ ملا کر بے رنگ اور زیادہ شفاف شیشہ تیار کرنے میں کامیابی حاصل کی گئی۔ بے رنگ شیشہ قدرے غیر دلچسپ ہو سکتا تھا لیکن معاملہ اس کے برعکس ثابت ہوا۔ شفاف شیشہ لوگوں کو زیادہ خوبصورت لگا اور اس کے بنے ہوئے ظروف اور دوسری اشیاء کی طلب میں خاطر خواہ اضافہ ہوا۔ 1291ء میں اٹل وینس نے شیشہ سازی کے متعلقات ایک جزیرے میں منتقل کر دیئے جہاں پر سخت حفاظتی انتظامات تھے۔ اس صنعت سے وابستہ کسی بھی راز کو افشا کرنے والے پر پھری جرماتوں کی سزائیں رکھی گئیں۔ وینس نے اپنی پوری کوشش کی کہ وہ اس قیمتی سامان پر اجارہ داری کو سختی سے قائم رکھے۔ اسی لئے وینس کا شیشہ مادرِ نقش کی انتہاؤں میں شمار کیا جاتا رہا۔

صاف شیشے کے باعث سامنے آنے والے امکانات میں سے ایک آج ہمارے زیر استعمال آئینہ بھی ہے۔ قدیم زمانوں میں لوگ اپنا عکس ظہرے ہوئے پانی یا کانسی جیسی دھاتوں کی اچھی طرح پالش کی ہوئی سطح میں دیکھتے۔ کم ہی ہوتا تھا کہ پانی زیادہ دیر تک ساکن رہے اور دھات کو صیقل کرنا ایک ہنگام کا کام تھا۔ نتیجتاً بہت کم لوگ جانتے تھے کہ وہ کیسے نظر آتے ہیں اور انہیں آگ لگانے جیسے سادہ کام میں بھی دقت پیش آتی تھی۔

تاہم اگر شیشہ کی پشت پر دھات کی تہ چڑھا دی جائے تو منعکس شدہ روشنی کی مقدار حیران کن طور پر بڑھ جاتی تھی۔ اب لوگوں کیلئے جی بھر کر اپنا آپ دیکھنا ممکن ہو گیا تھا۔ آئینے کا انگریزی مترادف (Looking Glass) بہر حال ذخیرہ الفاظ میں بلاوجہ کا اضافہ نہیں ہے۔

1259 عیسوی میں قبلائی خان (1215-1284 عیسوی) جنوبی چین کو فتح کرنے کے بعد منگول سلطنت کا شہنشاہ بن

گیا۔ اس کے بیس سالہ دور حکومت میں بحر الکاہل سے بحیرہ ہانگ تک پچھلی منگول سلطنت اپنے بام عروج پر تھی۔ 1272 عیسوی میں ایڈورڈ اول (Edward I) 1239 تا 1307 عیسوی انگلینڈ کا بادشاہ بن گیا اور اس نے دس سال کے بعد ویلز کا علاقہ فتح کر لیا۔ اس کے بعد اب تک بادشاہ کا سب سے بڑا بیٹا اور ولی عہد پرنس آف ویلز کہلاتا چلا آ رہا ہے۔ روڈولف اول (Rudolf I) 1218 تا 1291 عیسوی 1273 عیسوی میں ہولی رومن امپائر کا بادشاہ بن گیا۔ وہ ہپس برگ (Hapsburg) گھرانے کا پہلا شخص تھا جو بادشاہ بنا۔ اگلے چھ صدیوں تک اس گھرانے کو یورپ میں نمایاں کردار ادا کرنا تھا۔

1290 عیسوی میں ایک ترک سردار عثمان (1258 تا 1326 عیسوی) نے جنگجوؤں کا ایک گروہ ترتیب دیا جنہیں بعد ازاں عثمانی ترکوں کے نام سے یاد کیا گیا۔ 1291 عیسوی میں الپہن کے تین گروہوں یوری (Uri)، شوارز (Schwyz) اور انٹر والڈن (Unterwalden) نے ایک یونین ترتیب دی جو بالآخر سویٹزر لینڈ کے قیام کا نقطہ آغاز ثابت ہوئی۔

1298 عیسوی

مشرق بعید (The Far East)

منگول سلطنت قائم ہونے سے سیاحوں کیلئے یورپ سے چین جانا پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ آسان ہو گیا۔ 1260 عیسوی میں ونس کے دو خوشحال تاجر بھائیوں عچولو اور مافیو پولو اپنے پہلے تجارتی سفر پر مشرق گئے۔ 1275 عیسوی میں وہ دوبارہ شمالی چین آئے جہاں قبلائی خان کا دار الحکومت تھا۔ اس بار نکولو کا بیٹا مارکو پولو (Marco Polo) 1254 تا 1324 عیسوی بھی ان کے ہمراہ تھا۔ مارکو پولو برسر چین میں مقیم رہا۔ بادشاہ کے دربار میں اس کی خاصی توجہ تھی اور اسے چین کی سرزمین، یہاں کے باشندوں اور ان کے رسوم و رواج کے مطالعے کا موقع ملا۔ اس نے چین کو یورپ کے مقابلے میں کہیں زیادہ ترقی یافتہ قوم پایا جو آبادی، دولت، ٹیکنالوجی اور تہذیبی اعتبار سے تمام یورپ سے آگے تھی۔ 1295ء میں واپس چین اور ونس پہنچا اور ونس اور چین کے درمیان ہونے والی ایک جنگ میں چن چن کی قیدی بنا۔ قید کے دوران اس نے چین سے متعلق اپنی یادداشتیں لکھوانا شروع کیں۔ یہ کتاب؟ میں چھپی اور انتہائی مقبول ہوئی لیکن زیادہ تر لوگ اسے غیر معتبر تصور کرتے ہیں۔

مواد کی صحت سے قطع نظر اس نے اہل مغرب پر ”پرنٹنگ، مشرق“ کا تاثر قائم کیا۔ یہ تاثر اتنا گہرا تھا کہ یورپی مہم جوؤں کیلئے مشرق بعید ایک خوابوں کی سرزمین بن گیا۔ مستقبل میں اس تاثر کے اہم نتائج برآمد ہوئے۔

چرخہ (Spinning Wheel)

ہزاروں برس سے ریشے کو ہاتھوں سے بٹ کر دھاگے کی شکل دی جاتی تھی۔ ریشے کو ایک آنکڑے میں پھنسا کر مروڑا جاتا اور ٹکٹے کی مدد سے دھاگہ بنا لیا جاتا۔ یہ نہایت محنت طلب اور پر مشقت طریقہ تھا۔ گھریلو خواتین کے وقت کا بہت سا حصہ اس کام میں صرف ہو جاتا۔ اسے نسوانی کام خیال کیا جاتا ہے۔

لمبی کمانیں (Longbow)

تیرہویں صدی میں لمبی کمانیں اہل ویلز نے ایجاد کیں۔ چھوٹے لمبی اس کمان سے تین فٹ لمبا تیر چلایا جاتا۔ ایک

ماہر کمان انداز اس کمان سے ڈھائی سو گز تک درست نشانہ لگا تا جبکہ اس کی انتہائی رسائی ساڑھے تین سو گز تک تھی۔ ایک اور آڑی کمان کے مقابلے میں اس کی مار دو گنا تھی اہم ترین بات یہ کہ آڑی کمان کے کھینچے جانے تک لمبی کمان سے پانچ یا چھ بار تیر چلایا جا چکا ہوتا۔ اگر آڑی کمان اور لمبی کمان سے مسلح کسان افراد کی قوت کے حاصل دو گروہ مقابل آتے تو آڑی کمان والوں کی شکست یقینی تھی۔

تاہم آڑی کمان کا ایک نقصان یہ تھا کہ کمان انداز کو نوے سے لے کر ایک سو پاؤنڈ قوت سے کمان کھینچنا پڑتی اور پوری طرح کھینچی کمان کو اتنا متوازن رکھنا پڑتا کہ اس کا پچھلا حصہ کمان انداز کی آنکھ کی سیدھ میں رہے۔ اس کے بغیر کمان اپنی پوری مار نہ دے پاتی اور نہ ہی درست نشانہ باندھ جا سکتا۔ اس مقصد کیلئے بہت زیادہ قوت اور تربیت کی ضرورت تھی۔ انگلینڈ کے ایڈورڈ اول نے اس ہتھیار کی اہمیت بھانپتے ہوئے لمبی کمان کے تیر اندازوں کا ایک دستہ سخت تربیتی مراحل سے گزارا۔ اس نے اپنا یہ دستہ 22 جولائی 1298ء کو فاکلرٹ (Battle Of Falkir) کی لڑائی میں اہل سکاٹ لینڈ کے خلاف میدان میں اتارا۔

چھوٹے تیروں سے مسلح سکاٹ تیر اندازوں پر لمبی کمان کے حامل انگریز تیر اندازوں نے محفوظ فاصلے سے تیر اندازی کی اور جب لڑتی مخالف تیز ہوا تو انگلش پیدل دستے آگے بڑھے اور انہوں نے باقی کام مکمل کیا۔ انگریزوں نے لمبی کمان کا استعمال دوسری جنگوں میں بھی جاری رکھا لیکن کسی اور قوم کو یہ ہتھیار استعمال کرنے کا خیال نہ آیا۔ نتیجہ یہ نکلا کہ اگلی ڈیڑھ صدی تک انگریز عظیم فوجی قوت بنے رہے۔

1300 عیسوی

گندھک کا تیزاب (Sulfuric Acid)

کیمیائی ایجادات میں سے اس عظیم ترین کا موجد نامعلوم ہے۔ ایک کیمیادان نے 1300ء میں عظیم عربی کیمیادان کے ساتھ تعلق کا فخر حاصل کرنے کی غرض سے ایک تحریر گبر (Geber) کے نام سے لکھی۔ نتیجہ یہ ہے کہ ہم اس عظیم کیمیادان کا حوالہ دیتے ہوئے اس کیلئے جعلی گبر (False Geber) کا نام استعمال کرتے ہیں۔ یہ قدرے افسوسناک ہے کیونکہ اس نے سب سے پہلے گندھک کے تیزاب کا حال بیان کیا جو دورِ حاضر کی کیمیائی صنعت میں استعمال ہونے والے تمام مرکبات سے مقدار میں زیادہ ہے۔ (ظاہر ہے کہ ”پہلے سے معلوم“ ماوے جیسے ہوا پانی اور نمک مستثنیٰ ہیں)۔

گندھک کا تیزاب Acetic Acid سے کہیں زیادہ طاقتور ہے اور اس کی وجہ سے کئی ایسی کیمیائی تبدیلیاں ممکن ہوئیں جن کی ماضی میں کوئی نظیر نہیں ملتی۔

تقطیر شدہ شراب (Distilled Liquor)

قدرتی تخمیر کی اپنی حدود ہیں۔ غذائی اشیاء میں خمیر اٹھتا ہے تو الکحل پیدا ہوتا ہے لیکن اس کی مقدار ایک خاص حد سے بڑھ جاتی ہے تو یہ تخمیری کارندوں یعنی تخمیر کا باعث بننے والے خورد بینی حیاتیاتی اجزاء (Yeast) کو ہلاک کر دیتا ہے۔

الکیمیا کے ماہرین عملِ تقطیر سے واقف تھے۔ انہیں علم تھا کہ اشیاء کو گرم کرنے سے ان کے بخاری (Volatile) اجزاء کو بخارات کی شکل میں الگ اٹھا کر دوبارہ ٹھنڈا کرتے ہوئے مائع حالت میں لایا جا سکتا ہے۔ چنانچہ اگر سمندری پانی کو گرم

کیا جاتا ہے تو اس کے بخارات میں نمک شامل نہیں ہوتا بلکہ یہ محض پانی پر مشتمل ہوں گے۔ ان بخارات کو ٹھنڈا کرنے سے پینے کے قابل پانی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ سمندری پانی کا نمک پیچھے بچ جاتا ہے اور اس کے اپنے استعمالات ہیں۔ ہوتے ہوتے وہ زمانہ آیا کہ الکحل مشروبات تقطیر کئے جانے لگے چونکہ الکحل پانی کے مقابلے میں کم درجہ حرارت پر ابلنے لگتا ہے اس لئے گرم کئے جانے پر پہلے ابل جاتا ہے جو بخارات اٹھتے ہیں ان میں الکحل کا تناسب اصل مشروب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اگر ان بخارات کو ٹھنڈا کر لیا جائے تو اصل شراب سے کہیں زیادہ طاقتور اور زود اثر نشہ آور مشروب حاصل ہوتا ہے۔ 1300 عیسوی میں ہین کے ماہر الکیسیا آرنائڈی ویلانوا (Amari De Villanova 1235 تا 1312 عیسوی) نے پھلوں کی شراب تقطیر کی اور تاریخ میں پہلی بار خاصی حد تک خالص الکحل حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ دوران عمل اس نے برانڈی تیار کی جس میں الکحل کا تناسب پھلوں کی عام شراب کے مقابلے میں خاصا زیادہ ہوتا ہے۔ یوں نہ صرف برانڈی بلکہ تخمیر شدہ اناج کی تقطیر سے خاصی بڑی مقدار میں دہکی بھی میسر آئے گی۔

1304 عیسوی

گیوٹو کا دمدار ستارہ (Giotto's Comet)

یورپ کے آسمانوں پر 1301 عیسوی میں ایک چمکدار دمدار ستارہ نمودار ہوا اس نے غیر معمولی اضطراب پھیلایا لیکن اٹلی کے آرٹسٹ گیوٹو ڈی بانڈن (Giotto Di Bondone 1267 تا 1337 عیسوی) نے اس کا مشاہدہ ایک فنکار کی آنکھ سے کیا۔ انسان اس کے بعد بھی خاصی مدت تک اس وقت تک اور خاص مدت بعد تک بھی دمدار ستاروں کو داخل اضطراب کی آنکھ سے دیکھتے اور ان کی ایسی احمقانہ تصویریں بناتے رہے کہ احاطہ تصور میں نہیں آ سکتیں۔ تاہم 1304ء میں گیوٹو نے (The Adoration Of The Magi) نامی تصویر میں بیت اہم کے ستارے کو دمدار ستارے کی شکل میں پیش کیا۔ گیوٹو کو یہ اعزاز حاصل ہے کہ اس نے پہلی بار دمدار ستارے کی حقیقت پسندانہ تصویر کشی کی۔

1302 عیسوی میں فلیمنش (Flemish) کے ایک مجسمے کی بھالوں سے مسلح پر عزم آبادی نے فرانسیسی گھڑ سواروں کے ایک غیر منظم دستے کو کورناری کی جنگ (Battle Of Courtenay) میں شکست فاش دی اور بہت کم فرانسیسی میدان جنگ سے بچ نکلنے میں کامیاب ہوئے۔ ایڈریانپل کی جنگ (Battle Of Adrianople) کے بعد سے میدان جنگ میں گھڑ سواروں کی بالادستی ایک ہزار سال بعد پہلی بار ختم ہوتی نظر آئی اور پیدل دستے اپنا وقار بحال کرنے میں کامیاب ہوئے لیکن فرانسیسیوں نے مزید ایک صدی تک اس واقعے سے کوئی سبق نہ سیکھا۔

1285ء سے 1314ء تک فرانس پر حکومت کرنے والے فلپ چہارم (Philip IV) کو پوپ بونی فیس ہفتم (Pope Boniface VIII) نے پاپائیت کی خود مختاری کے دعوے سے مشغول کر دیا۔ اس پر فلپ نے اسے گرفتار کرنے کیلئے اپنے آدمی بھجوائے۔ ستمبر 18 1303 عیسوی میں پوپ گرفتار کر لیا گیا اور نتیجتاً پاپائیت کی توقیر پر ایسی زد پڑی کہ پھر کبھی بحال نہ ہو سکی۔ اس کے بعد بھی پوپ کا اثر و رسوخ باقی رہا لیکن فقط ایک اخلاقی قدر کی حد تک۔

1312 عیسوی

جزائر کناری (Canary Islands)

جزائر کناری افریقہ کے شمال مغرب میں مراکشی ساحل سے کچھ فاصلے پر واقعہ ہیں۔ موریطانیہ (جہاں آج مراکش واقعہ ہے) کے بادشاہ نے 40 قبل مسیح میں یہاں ایک ہراول دستہ بھیجا اور اسے پختہ چلا کہ یہ جزائر پہلے سے آباد ہیں۔ 999 عیسوی میں عرب بھی یہاں لنگر انداز ہوئے لیکن اسے مستقل ٹھکانہ نہ بنایا۔

جزائر کناری کے اولین سفر اہل یورپ کی یادداشت میں نہیں تھے۔ تاہم 1312 عیسوی میں شمالی اٹلی کے بندرگاہی شہر جنووا (Genoese) کا ایک جہاز جزائر کناری پہنچا۔ انہوں نے بھی یہاں ٹھکانہ بنانے کا نہ سوچا تاہم یہ جزائر اہل یورپ کے نقشے میں آ گئے۔ یہ اہل یورپ کی بحری توسیع پسندی کی طرف ایک چھوٹا لیکن ناکام قدم تھا۔

ازمنی وسطی کی علمی و فنی الہیات تک محدود تھی۔ یعنی ان کی علمی دیکھپیوں کا محور خدا اور انسان کا باہمی تعلق تھا۔ تیرہویں صدی کے بعد چلنے والی ایک تحریک کے نتیجے میں انسان جانے خود دیکھی کا محور بنا اور ایک طرح کی بشریت نوازی (Humanism) نمودار آئی جسے اہل یونان کے دور عروج کی بی دلی باقیات کے ایک بار پھر منظر عام پر آ جانے سے تعبیر کیا جاسکتا ہے۔ اس تحریک کو نشانیہ الٹانیہ کا نام دیا گیا۔ (نشانیہ الٹانیہ کا انگریزی متر و ف Renaissance ایک فرانسیسی لفظ ہے جسے ادرلو پیدا ہونے کے معنوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔) نشانیہ الٹانیہ کے عہد میں لوگوں نے پہلی بار پچھلی صدیوں کو ازمنی وسطی (Middle Ages) کا نام دیا۔ اس اصطلاح سے ان کی مراد قدیم بشریت نوازی اور جدید بشریت نوازی کا درمیانی عرصہ تھا۔

1309 عیسوی میں فرانس کے قلب چہارم نے پوپ کو پہلی بار روم چھوڑ کر ابوی گنان (Avignon) نامی شہر میں پاپائیت قائم کرنے پر مجبور کر دیا۔ پاپائیت کا یہ نیا مرکز فرانسیسی سلطنت کے اندرونی علاقوں میں واقع تھا اور اس اقدام سے قلب چہارم کا نشاۃ پاپائیت کو اپنے زٹر اثر رکھتا تھا۔ اس امر نے بھی پاپائیت کی توقیر و تعظیم کو مجروح کیا۔

1316 عیسوی

انسانی جسم کی جڑ بھاڑ (Dissection)

بشریت نوازی کی لہر اٹھی تو اہل علم کو سائنس کی ترقی کیلئے جرات مندانہ اقدامات اٹھانے کی اجازت ملی حتیٰ کہ اٹلی کے طبی سکولوں میں ایک بار پھر انسانی اعضاء کے مطالعے کی غرض سے مردوں کے جڑ بھاڑ کی اجازت دے دی گئی۔ تشریح الابدان کے ماہرین کے گروہ میں سے عظیم ترین اٹلی کا ایک ہشتادہ ماڈینوڈی لوزی (Mondino De Luzzi) 1275 CA 1326 عیسوی] تھا جو بولونا (Bologna) کے طبی سکول میں درس و تدریس سے وابستہ تھا۔

1316ء میں اس نے ایسی پہلی کتاب لکھی جو کاملتا تشریح الابدان کیلئے وقف تھی۔ وہ یونانی اور عربی مصنفین کے زیر اثر رہا اور اس نے بعض اوقات اپنے مشاہدات پر ان کی تحریروں کو ترجیح دی۔ بہر کیف اس کی کتاب ڈھائی صدیوں تک اپنے موضوع پر دستیاب بہترین دستاویز تسلیم کی جاتی رہی۔

1405 عیسوی

بحیرہ ہند (Indian Ocean)

چینی شہنشاہ یونگ لو (Yung Lo) کے زمانے میں لگتا تھا کہ چین بحری طاقت بن جائے گا۔ اس بادشاہ نے چین پر

1402 سے لے کر 1424 عیسوی تک حکومت کی۔ ایک مسلمان خواجہ سرا چینگ ہو [CA(Cheng Ho) 1433-1371] کی زیر قیادت براستہ بحیرہ ہند مہمات کا ایک سلسلہ جنوب اور شمال کی طرف بھیجا گیا۔ پہلی مہم 1405 عیسوی میں بھیجی گئی جو ستائیس ہزار افراد اور تین سو جہازوں پر مشتمل تھی۔ اس بحری لشکر نے انڈونیشیا کے اہل اقتدار کو چینی بالادستی قبول کرنے پر مجبور کر دیا۔ یہ اور بات ہے کہ جہازوں کے واپس ہوتے ہی یہ بالادستی بھی ختم ہو گئی۔ 1409 عیسوی کے دوسرے سفر میں چینگ ہو ہندوستان اور سیلون تک پہنچا۔ سیلون میں نے جہازوں پر حملہ کیا لیکن انہیں شکست ہوئی اور ان کے بادشاہ کو قیدی بنا کر چین لے جایا گیا۔ اس طرح کی کل سات بحری مہمیں بھیجی گئیں۔ بعد کی مہموں میں وہ مغرب میں اور بھی آگے بحیرہ احمر (Red Sea) تک پہنچا اور اس نے مکہ اور مصر کا سفر بھی کیا۔

لیکن یوٹنگ لو کی وفات کے بعد اس کے جانشین بادشاہ نے فیصلہ کیا کہ چین کو دور دراز کے علاقوں میں مہم جوئی اور کم تر جنگی انسانوں سے میل ملاپ کرنے کی کوئی ضرورت نہیں۔ اس کے خیال میں چین بجائے خود ایک جہان تھا اور چینوں کے پاس اس سے باہر جانے کا کوئی جواز موجود نہیں۔

اور یوں دور رس اثرات کے حوالے سے دیکھا جائے تو چین نے عالمی اثر و رسوخ قائم کرنے کا موقع کو دیا اور اپنے سے بہت چھوٹی کمزور اور مقابلتا پسماندہ اقوام کیلئے یہ میدان کھلا چھوڑ دیا۔

1418 عیسوی

میڈیریا (Madeira)

وسیع و عریض یورپی براعظم کے ایک سرے پر چھوٹا سا ملک پرتگال اہل چین کے مقابلے میں قطعاً مختلف اعداد و فکر رکھتا تھا۔ چینی اپنے خود ملک میں ہونے سے آگاہ تھے جبکہ اہل پرتگال بخوبی جانتے تھے کہ وہ کن معاملات میں تہی دست ہیں۔ چین کو باہر سے کوئی چیز لانے کی ضرورت نہیں تھی جبکہ پرتگال کو ریشم، مصالحہ جات اور بے شمار قسم کی دوسری اشیاء کیلئے درآمدات پر انحصار کرنا پڑتا تھا اور پھر پرتگال کے براعظم یورپ بالکل آخری کونے میں واقع تھا۔ چنانچہ درآمدات کے منافع سے دور ترین ہونے کی وجہ سے اسے درآمدات میں سے سب سے کم مال سب سے زیادہ قیمت پر دستیاب ہوتا تھا۔ مغلوں کے اپنے علاقوں میں واپس سمٹ جانے اور مشرق وسطیٰ پر غیر دوستانہ رویے کے حامل عثمانی ترکوں کے قبضے کے باعث چین اور مغربی یورپ کے درمیان تجارت متزلزل ہو چکی تھی۔ تیمور کے ہاتھوں عثمانیوں کو چننے والے وقتاً فوقتاً عارضی نقصانات بھی یورپ کے حق میں مستقل مثبت نتائج کا باعث نہ بن سکے۔

پرتگال کے پرنس ہنری (Prince Henry) 1349-1460 عیسوی] کو اس صورتحال کا ادراک تھا۔ اس کا نظریہ تھا کہ اس عظیم مشرق سے تجارت کی کوششیں لا حاصل ہیں جس کا ذکر مارکو پولو نے نہایت مرعوب کن انداز میں کیا ہے اور اگر یہ تجارت بری رستوں سے ہو تو صورتحال بدتر ہو سکتی ہے۔ ہنری کو خیال آیا کہ کیوں نہ ترکوں سے مکمل طور پر بچتے ہوئے بحری جہازوں پر افریقہ کے گرد چکر لگا کر وہاں پہنچا جائے۔

مسئلہ یہ تھا کہ کوئی نہیں جانتا تھا جنوبی افریقہ کہاں تک پھیلا ہوا ہے اور آیا کہ ایسا بحری سفر عملی طور پر ممکن بھی ہے۔ بحر سمندروں کا بحری سفر کے قابل ہونا اور خطہ منطقہ حارہ کا قابل عبور ہونا بھی ایسے سوالات تھے جو تاحال پرتگالیوں کیلئے لاغفل

تھے (مترے کی بات یہ ہے کہ کسی نے ہیروداٹس (Herodotus) کی بیان کردہ ان داستانوں پر توجہ نہ دی جس میں اس نے دو ہزار سال قبل المل فونیسیا کے افریقہ کے گرد چکر لگانے کا حال بیان کیا ہے۔

چنانچہ پرنس ہنری نے ایک رصدگاہ اور مساحت کا سکول (School For Navigation) 1418 عیسوی میں قائم کیا۔ یہ سکول پرتگال کے جنوبی ترین علاقے یعنی یورپ کے جنوب مغربی کونے پر اس سینٹ ونسٹ (Cape St. Vincent) میں واقع تھا۔ کئی سال تک وہ جہازوں کو ضروری ساز و سامان سے آراستہ روانہ کرتا رہا جو افریقی ساحل کے ساتھ ساتھ آگے سے آگے بڑھتے چلے گئے یوں پرنس ہنری سے یورپ کے عظیم زمانہ دریافت (Age Of Exploration) کا آغاز ہوا اور اسی لئے پرنس ہنری کو ہنری جہازران (Henry The Navigtor) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ چین نے جس کردار کو ترک کر دیا تھا تقریباً اسی دور میں اسے پرتگال (اور بعد ازاں دوسری یورپی ممالک) اپنا رہے تھے۔

نتیجہ یہ نکلا کہ چینی جہاز کبھی پرتگال نہ پہنچ پائے لیکن پرتگالی (اور دوسری یورپی طاقتوں کے جہاز) بالآخر چین جا پہنچے اور جنہیں اپنے آپ کو خود ملکی خیال کرنے کی بھاری قیمت ادا کرنا پڑی۔ پرنس ہنری کی کوششیں 1418 عیسوی میں پہلی بار ثمر آور ہوئیں جب پرتگیزی جہاز رانوں نے میڈیریا دریا ت کیابا۔ یہ علاقہ جنگلوں سے چھا پڑا تھا (اس کا نام ایک پرتگیزی لفظ سے ماخوذ ہے جو لکڑی کیلئے استعمال ہوتا ہے)۔ پرنس ہنری نے اس جزیرے کو آباد کرنے کا حکم دیا۔ جنگل جلا دیئے گئے اور زمین کو زریہ کاشت لایا گیا۔ خصوصاً گنے کی فصل تو قے سے بھی زیادہ نفع بخش ثابت ہوئی۔

ہنری پنجم [1387 تا 1422 عیسوی] 1413 عیسوی میں انگلستان کے تخت پر بیٹھا اس نے فوراً فرانس کے ساتھ ایک اور جنگ کی ضرورت محسوس کی۔ چنانچہ اس نے فوج کی قیادت کرتے ہوئے لیگن پورٹ کے مقام پر 25 اکتوبر 1415 عیسوی کو فرانسیسیوں کے خلاف صف بندی کی۔ لیگی کمانوں سے مسلح انگریز تیر اندازوں کو ایک بار پھر مکمل کامیابی حاصل ہوئی اور وہ اپنے سے کئی گنا فرانسیسی فوج پر یکطرفہ فتح سے ہمکنار ہوئے۔ پھر ہنری پنجم نارمنڈی پر قبضے کیلئے بڑھا۔ 1418ء میں اس نے نارمنڈی کے دارالحکومت روین (Rouen) پر قبضہ کر لیا۔ اس وقت فرانس کو اسی سال قبل ایڈورڈ کے ہاتھوں لاحق خطرے سے کہیں زیادہ خطرناک صورتحال کا سامنا تھا۔

1427 عیسوی

ایزورز (Azores)

بحیرہ اوقیانوس میں جزائر کا یہ مجموعہ پرتگال سے مغرب کی طرف سات سو پچاس میل دور مغرب میں ہے۔ 1427 عیسوی میں پرتگیزی جہاز ران ڈیاگو ڈی سیویلا (Diogo De Sevilha) نے یہ جزائر دریافت کئے۔ میڈیریا کی طرح ان جزائر پر بھی کوئی آبادی نہ تھی اور یہ آج بھی پرتگال کا حصہ ہیں چونکہ یورپ سے امریکہ تک بحری سفر کی کل مسافت کی پہلی ایک تہائی پر واقع یہ جزائر پرتگال کے قبضے میں آچکے تھے چنانچہ قطب نما کے باعث واضح طور پر پرتگال آگے ہی آگے بڑھتا چلا جا رہا تھا۔

1422 عیسوی میں انگریز بادشاہ ہنری پنجم نو عمری میں مر گیا اور اس کی جگہ اس کے نو ماہ کے بیٹے ہنری ششم کو بادشاہ

بنایا گیا جس نے 1422 سے 1461 تک حکومت کی۔ ہینری پنجم کے ہونہار چھوٹے بیٹے ڈیوک آف بیڈفورڈ جان (Duke Of Bedford John) 1389 تا 1435 عیسوی] نے فرانس میں جنگ نہایت کامیابی سے جاری رکھی۔ فرانسیسی بادشاہ چارلس ششم بھی 1422 عیسوی میں مر چکا تھا جس کی جگہ 1422 عیسوی سے 1461 عیسوی تک حکمران رہنے والا اس کا بیٹا چارلس ہفتم بادشاہ بنا۔ تاہم چارلس ہفتم کی تاجپوشی نہیں کی جاسکتی تھی کیونکہ وہ علاقہ جہاں یہ رسم ادا کی جاتی تھی، یعنی ریمز (Reims) دشمن کے قبضے میں تھا۔ ڈیوک آف برگنڈی قلب جس کے زیر تسلط مشرقی فرانس کا زیادہ تر علاقہ تھا، جنگ میں انگریزوں کا حریف تھا۔ فرانس کیلئے یہ صورتحال نہایت مایوس کن تھی۔

1436 عیسوی

پس منظر (Perspective)

دیگر علوم کے ساتھ ساتھ نشانیہ الٹا آرت حقیقت پسندی کے حوالے سے بھی ایک عظیم دور ثابت ہوا۔ اطالوی مصوروں کی خواہش تھی کہ ان کے کیٹوں سہ جہاتی (Three Dimensional) نظر آئیں۔ اپنے اس مقصد کے حصول کیلئے انہیں پس منظر کے مناسب اور درست تصور کی تعمیر درکار تھی۔ یعنی انہیں اپنی تصویروں میں خطوط کو باہم اس طور متحد ہوتے نظر آنا چاہتے تھے جیسے حقیقی زندگی میں ہوتا ہے۔ اطالوی مصور یون بیٹھا البرٹی (Leon Battista Alberti) 1404 تا 1472 عیسوی] نے 1436 میں ایک کتاب شائع کروائی جس میں پس منظر پیدا کرنے کے درست طریقوں پر بحث کی گئی تھی۔ اس کتاب کے مواد میں ریاضیاتی صحت کے ساتھ مسہ زیر بحث نہایت وضاحت اور سادگی سے بیان کیا گیا تھا۔ مصوری سے قطع نظر یہ کتاب پراجیکٹیو میٹری (Projective Geometry) کی پیش رو ثابت ہوئی حالانکہ ریاضیات کی اس شاخ کے وجود میں آنے میں ابھی چار صدیاں پڑی تھیں۔

1428 عیسوی میں انگریزی فوجوں نے فرانسیسیوں کے زیر تسلط قلعہ آریئیر (Orleans) کا محاصرہ کر لیا۔ یہ قلعہ دریائے رائے (Loire) کے موڑ پر واقع تھا۔ فرانسیسیوں نے یہ محاصرہ توڑنے کی کوشش نہیں کی کیونکہ وہ بظاہر ناقابل شکست انگریزی فوج سے دوبارہ جنگ سے کتراتے تھے۔

اور پھر 1429ء میں ایک دیہاتی لڑکی انھی جس کا نام جین ڈارک (Jeanne Darc) 1412 تا 1431 عیسوی تھا اور جسے تر جے کی غلطی سے جون آف آرک لکھ دیا جاتا ہے۔ اس کا دعویٰ تھا کہ وہ خدا کی فرستادہ ہے۔ بس یہی فقرہ فرانس والوں کے شکستہ دل پر مرہم کا کام کر گیا اور انگریز دل چھوڑ بیٹھے۔ فرانسیسیوں نے محاصرہ توڑا اور جون آف آرک کی قیادت میں ریمز پہنچے۔ انہیں تقریباً کسی مزاحمت کا سامنا نہ کرنا پڑا۔ یہاں فرانس کے سابق بادشاہ کے سب سے بڑے بیٹے کی تاجپوشی ہوئی اور وہ چارلس ہفتم کہلایا۔

پھر جون نے پیرس بھی انگریزوں سے واپس لینے کی کوشش کی لیکن فرانسیسی جرنیلوں نے اسے بتا دیا کہ قسمت فقط یہاں تک تمہارے ساتھ تھی اور تمہارا جادو مزید نہیں چل سکتا۔ جون نے احمقانہ جسارت سے کام لیتے ہوئے آگے بڑھنے کی کوشش کی اور قیدی بنالی گئی۔ اس پر چادو گرنی ہونے کا الزام لگا، مقدمہ چلا اور 30 مئی 1431 کو اسے روٹن میں زندہ جلا دیا گیا۔

1439 عیسوی

توپ خانہ (Artillery)

اس وقت تک چارلس ہفتم سچ سچ کا بادشاہ بن گیا تھا۔ اس کے دل میں اپنی فوج میں اصلاحات کی خواہش پیدا ہوئی۔ اس نے جین اور گیسپارڈ بیورو (Jean, Gaspard Bureau) کی خدمات اپنے توپ خانے کیلئے حاصل کیں۔ انہوں نے توپ کا ڈیزائن اور بارود کا معیار بہتر بنایا۔ بڑی تعداد میں توپوں کے ڈھالے جانے کا کام ماہرین سے اپنی زیر نگرانی کر دیا۔ چارلس ہفتم پہلا بادشاہ تھا جس کی افواج ایک باضابطہ اور باقاعدہ توپ خانے سے مسلح تھیں۔ یہ اصلاحی اقدامات جنگ کے ازمینی و سبکی کے طریقے کے خاتمہ کا نقطہ آغاز ثابت ہوئے اور پیدل فوج کی اہمیت ایک بار پھر محض معاون دستوں تک محدود ہو کر رہ گئی۔ شہر کے گرد فصیلیں بے وقعت ہو کر رہ گئیں۔ بالکل اسی طرح جیسے فرانسیسی لمبی کمان کی قیچیابی کا ادراک نہیں کر سکے تھے انگریز بھی یہ سمجھنے میں ناکام رہے کہ ان کی کامیابیاں کیوں رک گئی ہیں۔ اور یوں وہ سو سارہ جنگ (Hundred Years War) ہار گئے۔

جنوبی امریکہ میں ”انکا“ سلطنت پر ایک نئے خاندان کی حکومت قائم ہوئی۔ ان لوگوں نے اپنے طرز زندگی کو کوہ اینڈز کے ماحول کے عین مطابق ڈھال لیا۔ اگرچہ یہ لوگ لکھنا پڑھنا نہیں جانتے تھے اس کے باوجود اپنی معراج کو پیچھے

1450 عیسوی

ٹوڑے دار بندوق (Harquebuses)

توپ خانے کے ساتھ ایک مسئلہ تو بحر حال تھا کہ انہیں ایک سے دوسری جگہ کھینچ کرے جانے میں بھاری قوت اور لمبا عرصہ درکار ہوتا تھا۔ ظاہر ہے کہ اگر کوئی ایسی توپ وجود میں آجائے جو ایک شخص اٹھا سکے تو کام ہلکا اور تیز رفتار ہو جائے گا۔ لگ بھگ 1450 عیسوی میں پہلی بار اتنی چھوٹی بندوق بنائی گئی جسے ایک شخص چلا سکے۔ یہ ایجاد چین میں ہوئی اور اسے (Harquebus) کا نام دیا گیا جو ایک ڈچ لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب ہے ”لٹکانی جو سکنے والی بندوق“۔ یہ نام دیئے جانے کی وجہ شاید یہی رہی ہو کہ پہلے پہل انہیں کندھوں پر رکھے بھالوں کے ساتھ لٹکانا جاتا تھا۔

اس بندوق کو اٹھانا کچھ ایسا آسان بھی نہ تھا۔ ایک تو ان کا اپنا وزن کافی تھا اور دوسرے اسے چلانے کیلئے گولی میں بھرے بارود کو آگ دکھانا پڑتی تھی۔ ایک مرتبہ چلائے جانے کے بعد اس میں گولی بھرنا آڑی کمان میں تیر لگانے سے کچھ زیادہ آسان کام نہ تھا۔ بندوق بردار گولی بھرنے میں مصروف ہوتے تو ان کی حفاظت کی ذمہ داری نیزہ برداروں پر آ پڑتی۔ بہر کیف یہ بندوق چھوٹے اسلحے کی ابتداء تھی۔ وقت کے ساتھ ساتھ اس میں بہتری لائی گئی اور اس کا وزن کم کیا گیا تاکہ اسے کندھے کے ساتھ لٹکا کر چلایا جاسکے۔ اگلی ایک صدی تک اس سے بہتر آتشیں چھوٹا اسلحہ وجود میں نہ آ سکا۔

اس سارے عرصے میں تمام تمدن غلاموں سے کام لینے رہے۔ چونکہ اہل پرتگال نے افریقی ساحل دریافت کرنے میں سبقت لی تھی چنانچہ انہیں ایسے لوگوں کا غلام بنایا جانا قانون فطرت کے عین مطابق لگتا تھا جو بہتر اسلحہ اور منظم فوج نہ رکھنے کے مجرم تھے۔

1441 عیسوی میں پرتگال کے دارالحکومت لزبن میں حبشی غلام برائے فروخت موجود تھے۔ یہ غلاموں کی تجارت کا

آغاز تھا جس کے نتیجے میں ایک اعزازے کے مطابق افریقہ سے جہاں 20 ملین کالے برائے فروخت زبردستی افریقہ سے لے جائے گئے۔ اس عمل کے نتیجے میں جو نقصان ہوا وہ شمار و قہار سے باہر ہے اور اس کے برے نتائج صرف کالوں کے حصے میں نہیں آئے۔

1451 عیسوی

مقعر عدسے (Concave Lense)

اس وقت تک عینکوں میں صرف محدب عدسے استعمال کئے جا رہے تھے۔ محدب عدسے درمیان سے موٹے اور کناروں پر پتلے ہوتے ہیں۔ یہ روشنی کو ایک مرکز کی طرف مرکز کرتے ہیں۔ چنانچہ ان سے گزرنے کے بعد روشنی آنکھ کے عدسے پر درست جگہ پر مرکوز ہوتی ہے۔ یہ عدسہ صرف ان آنکھوں کیلئے کارآمد ہے جو نزدیک کی اشیاء درست طور پر نہ دیکھ سکیں اور عموماً یہ مسئلہ بڑی عمر کے افراد میں زیادہ پایا جاتا ہے۔ تاہم 1451 عیسوی میں جرمن عالم نیکولس آف کوزا (Nicholas Of Cusa) 1401-1464 عیسوی نے مقعر عدسے استعمال کرنے کی تجویز دی۔ یہ عدسے کناروں کے مقابلے میں مرکز میں ہارک ہوتے ہیں۔ اس لئے ان عدسوں سے گزرنے کے بعد روشنی باہر کی طرف پھیلتی ہے اور اس کا نقطہ ارتکاز اس سے آگے بنتا ہے جہاں محدب عدسہ استعمال کرنے کی صورت میں بنتا۔ یہ عدسہ ایسی آنکھوں کیلئے مفید ہے جن میں دور کی بینائی کمزور ہوگئی ہو۔ دور کی بینائی کی کمزوری نو جوانوں اور بوڑھوں کا یکساں مسئلہ ہے چنانچہ اب نو جوانوں کو بھی عینک کی سہولت میسر آگئی۔

1451 میں ترکی کے تخت پر ایک نیا سلطان بیٹھا اگرچہ عثمانی سلطنت کو تیمور نے ایک بار ہلا کر رکھ دیا تھا لیکن اس نے ایک بار پھر سنبھال لے لیا تھا۔ نیا سلطان محمد ثانی (1430 تا 1481 عیسوی) عزم کئے ہوئے تھا کہ وہ عثمانیہ سلطنت کو اس کی پہلی سی وسعت تک پہنچائے گا۔ اس مقصد کیلئے اس کی فضا تھی کہ قسطنطنیہ کو ہمیشہ ہیسلے کیلئے ترقی سلطنت میں شامل کر لیا جائے۔

اس وقت تک قسطنطنیہ پر بھی ایک نیا حکمران کاںسٹنٹائن دہم (Constantine X) 1404 تا 1453 عیسوی تخت نشین ہو چکا تھا۔ اس کا سال تخت نشینی 1451 عیسوی ہے۔ ناال حکمرانوں کے ایک لمبے سلسلے کے بعد بالآخر قسطنطنیہ کو ایک توانا اور ال حکمران نصیب ہوا تھا لیکن اس کی بد قسمتی یہ تھی کہ حکومت کرنے کو اس کے پاس صرف ایک شہر اور جنوبی یونان کا چھوٹا سا حصہ تھا۔

(1700 تا 2454 عیسوی)

نشانہ الثانیہ اور سائنسی انقلاب The Renaissance And The Scdntific Revolution

کئی طرح کی وجوہات اور عوامل نشانہ الثانیہ کے زمرہ در ہیں لیکن اگر علوم میں نئے سرے سے دلچسپی پیدا ہونے کے حوالے سے دیکھا جائے تو اس کے پس پردہ چھاپے خانے سے زیادہ موثر کوئی اور قوت نہیں تھی جسے 1454 عیسوی میں ملن برگ نے ایجاد کیا۔ یورپ میں مدتوں سے عدم دستیاب قدیم تحریریں عربی اور لاطینی میں ترجمہ ہونے کے بعد دستیاب ہونے لگی تھیں۔ لیکن دینائے فطرت کی تحقیق کے سلسلے میں زیادہ طاقتور تحریک ان کتابوں سے ملی جن میں اشیاء کے طرز کار کے

متعلق نظریات بیان کئے گئے تھے۔ اس کے ساتھ ساتھ فلکیات، حیاتیات، نباتات اور میکانیات جیسے علوم پر دستیاب تمام اعداد و شمار ایک جگہ منظم صورت میں جمع کر دیئے گئے۔ ان جمع شدہ اعداد و شمار کی دستیابی اور مرتبہ تنظیم کے باعث میسر آنے والی استعمال کی سہولت نے بھی لوگوں کو سائنس کی طرف راغب کیا۔ تحقیق کا ایک اور بڑا محرک چند صدیوں میں دور دریافت کا آغاز بھی تھا۔ لوگوں کو پتہ چلا کہ دنیا اس سے کہیں زیادہ وسیع اور متنوع اشیاء سے بھری پڑی ہے جتنا قدیم علماء اسے خیال کرتے رہے ہیں۔ انہی نشانیہ النامیہ اپنے ایام طفولیت میں تھی اس پر سے مذہبی مقتدرہ کا غلبہ ختم نہیں ہوا تھا کہ بہت سے سائنسدان اور فلسفی دنیا کے متعلق رسطہ کے نقطہ نظر پر عدم طمانیت کا اظہار کرنے لگے۔ انہوں نے زمانہ قدیم کے ان سائنسی انکار کی صحت کو بھی چیلنج کیا جن سے کیتھولک چرچ اس وقت تک لینا ہوا تھا۔ فلکیات پر کلوں کو پریکس (Nicolaus Copernicus) کی کتاب ”فلکی ابہسام کی گردش پر کچھ افکار“ (Concerning the Revolution Of The Heavenly Bodies) مصنفہ 1543ء کے ساتھ جو کچھ ہوا وہ اس عبوری بحرانی دور کی نمائندہ مثال ہے۔ اس کتاب سے سائنسی انقلاب کا آغاز ہوا۔ اگرچہ چرچ ابھی تک زمین و کائنات کا مرکز مانتا تھا لیکن سورج کو مرکز مان کر اس کے گرد گھومتے ستاروں سے ترتیب پانے والا نظام فہم داوراک کے زیادہ نزدیک اور مشاہدات کے مطابق تھا۔ فلکیات میں آنے والا یہ انقلاب جاری رہا۔ 1572 عیسوی میں ٹائیکو براہی (Tycho Brahe) نے شمالی افق پر ایک نئے ستارے کے ظہور کی خبر دی۔ اس کے نتیجے میں یہ قدیم تصور منکوک ٹھہرا کہ آسمان ناقابلِ تغیر ہے۔ 1609 عیسوی میں کپلر (Kepler) نے دعویٰ کیا کہ سیارے سورج کے گرد دائروں میں نہیں بلکہ بیضوی رستوں پر گھومتے ہیں۔ اس دعوے کو قدیم نظریات کی توہین کے برابر خیال کیا گیا کیونکہ دائرے کا مثالی مکمل شکل ہونا غلط ثابت ہوتا تھا۔ 1609 عیسوی میں گیلیلی گیلیلیو (Galileo Galilei) نے ایک دور بین بنالی اور اس کی مدد سے کہکشاں (Milky Way) کا مشاہدہ کرتے ہوئے پہلی بار یہ انکشاف کیا کہ یہ دو دھیا رستہ دراصل بے شمار مدہم ستاروں سے مل کر بنا ہے۔ فلکیات کے علاوہ وہ زمینی مظاہر میں بھی دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے 1589 عیسوی میں ثابت کیا کہ کشش ثقل کے باعث جب اشیاء زمین کی طرف گرتی ہیں تو ان کی رفتار متواتر بڑھتی چلی جاتی ہے۔ یوں یہ نظریہ سامنے آیا کہ کائنات میں حرکت کسی الوہی طاقت کے باعث نہیں بلکہ قوت تجارت کی وجہ سے ہے۔ یہ نظریہ روایت پسندوں کیلئے ایک اور دھچکا ثابت ہوا۔ روشنی و ریاضیات اور طبیعیات میں آنرک نیوٹن (Issac Newton) کی تحقیقات سائنسی انقلاب کی امتزاجی معراج تھیں۔ روشنی کی خصوصیات پر اپنی اولین تحقیقات کے نتیجے میں وہ ایک زیادہ بہتر دور بین ایجاد کرنے میں کامیاب رہا۔ جبکہ کشش ثقل پر اپنی تحقیقات کے دوران اس نے اصماء (Calculus) ایجاد کیا جو اعلیٰ ریاضیات کی بنیاد ہے۔ کائنات میں عمل پیرامیکی قوتوں کے تجربے سے نیوٹن نے کوپریکس ٹائیکو کپلر اور گیلیلیو کی دریافتوں کا جواز مہیا کیا اور ساتھ ہی ساتھ ان کی ریاضیاتی تصدیق اور توضیح بھی کی۔ چونکہ اس دور میں کئی نئے تحقیقی میدان کھلے اس لئے سائنس کے بہت سے بنیادی اصولوں کے مطالعے کی غرض سے علوم کی نئی نئی شاخیں وجود میں آئیں۔ ”پہلی اشاعت“ (First Publication) کا قاعدہ تسلیم کیا گیا جس کی رو سے اگر دو اشخاص اتفاقاً ایک ہی وقت میں اپنے اپنے طور پر تحریر کرتے ہیں تو اس کا سہرا اس شخص کے سر بندھے گا جو اسے پہلے شائع کروائے گا۔ بلندی سے آزادانہ گرتے اجسام اور ان کے اسراع (Accelration) کے مطالعے کے دوران اختیار کردہ طریقہ کار کی وجہ سے تجرباتی

سائنس کے صحیفات (Parameters) وضع کرنے کا سہرا گیلیلیو کے سر بن رہتا ہے۔ سائنسی طریقے کی فلسفیانہ توضیح و تفسیح کو فرانسس بیکن نے ایک باقاعدہ شکل دی جس کی رو سے سائنسی دریافتوں کو لازمی طور پر مخصوص حالات میں کئے گئے مشاہدات کی ایک بڑی تعداد پر مبنی ہونا چاہئے۔

1454 عیسوی

چھپائی (Printing)

کتنا بھی زور بیان صرف کیا جائے۔ تحریک نشانیہ اثبات کی اہمیت میں مبالغہ آرائی خیال نہیں کیا جائے گا۔ لیکن یہ امر بھی بحرہل اپنی جگہ ایک حقیقت ہے کہ لکھنا ایک مشکل کام ہے اور اسے تیز تر کرنے کی کوششیں ہمیشہ جاری رہیں۔ مصریوں نے بھی اپنی پیچیدہ علامات کو حمیری سے قابل تحریر بنانے کی کوششیں کیں اور اہل روم نے بھی اختصار نویسی کے اپنے نظام وضع کئے۔

قدیم مصریوں نے سخت پتھر کے چھوٹے چھوٹے ٹیلن بنائے جن پر مختلف نمونے کندے ہوتے تھے۔ ان ٹیلنوں کو نرم مٹی پر گھمانے سے یہ نمونے مٹی پر ابھرتے اور پھر پکا کر انہیں مستقل کر لیا جاتا۔ یہ ٹیلن بار بار استعمال کئے جاسکتے تھے اور مالک کی مہر کا کام دیتے تھے۔

دبا کر علامتوں کو کاغذ پر کیوں نہ اتار لیا جائے؟ اگر پتھر کی ایک تختی پر علامتیں سکوں صورت میں ابھرواں کھودی جائیں ان پر روشنائی لگائی جائے اور پھر اس تختی کو کاغذ پر دبایا جائے تو تختی پر علامتیں غیر مشکوک یعنی اپنی اصل صورت میں کاغذ پر چھپ جائیں گی۔ چینیوں نے یہ طریقہ 350 عیسوی میں استعمال کرنا شروع کر دیا۔ 800 عیسوی تک وہ کسی بھی کتاب کے تمام صفحے لکڑی کے تختیوں پر کندہ کرنے کا رواج ڈاں چکے تھے۔ پھر وہ صفحہ مطلوبہ تعداد میں محض روشنائی لگا کر کاغذ پر دبائے سے چھاپا جاسکتا تھا اور چھپے ہوئے تمام صفحے بالکل ایک سے ہوتے تھے لیکن لکڑی کی تختی پر الفاظ یا علامات ابھارنا اور انہیں بالکل ایک سا رکھنا بجائے خود نہایت محنت طلب کام تھا اس کے بعد چینیوں کو ہر علامت کیلئے ایک الگ بلاک استعمال کرنے کا خیال سوچا۔ یوں بلاکوں کو کسی بھی مطلوبہ ترتیب میں رکھ کر کوئی بھی تحریر کاغذ پر منتقل کی جاسکتی تھی۔ 1450 عیسوی تک وہ علامت سازی کیلئے لکڑی کے بلاک استعمال کرتے رہے۔ 1500 عیسوی میں انہوں نے اس مقصد کیلئے دھات کا استعمال شروع کر دیا۔

اس وقت تک اہل یورپ چھپائی میں چین سے آگے نکل چکے تھے (اگرچہ یہ بھی ممکن ہے کہ قابل حرکت قلمی بلاکوں کا خیال چین سے یورپ تک پہنچا ہو اور یوں اہل یورپ کو ترقی کیلئے ایک بنیاد یا ڈھانچہ میسر آ گیا ہو۔

جرمن موجد جوہن گٹن برگ (Johannes Gutenberg) 1390 CA تا 1468 عیسوی یا 1435 عیسوی سے قابل حرکت ٹائپ کے مسئلے پر غور و فکر کر رہا تھا۔ اس کے پاس کاغذ موجود تھا اور وہ مختلف روشنائیوں سے تجربے کر رہا تھا۔ خیال رہے کہ کاغذ بہت پہلے چین سے یورپ پہنچ چکا تھا۔ گٹن برگ نے ایک پرنٹنگ پریس بھی وضع کیا جس کی مدد سے یہ ممکن ہو گیا کہ تختی پر لگے چھوٹے چھوٹے دھاتی حروف کاغذ پر یکساں قوت سے دبائے جاسکیں یعنی حروف والا بلاک اور کاغذ ایک دوسرے کو عین متوازی حالت میں ملیں۔

1454 عیسوی تک گلن برگ نے اپنے طریقہ کار کی تمام خامیاں دور کر لی تھیں اور اب وہ بڑے کام کیلئے تیار تھا۔ اس نے دو کالمی ہائل چھاپنے کا آغاز کیا۔ اس لاطینی ہائل کے ہر کالم میں 42 لائنیں تھیں۔ اس نے ایک ہزار دو سو بیس 1282 صفحات میں سے ہر ایک کی تین تین سو نقول تیار کیں اور یوں تین سو گلن برگ ہائل چھپی۔ یہ پہلی چھپی ہوئی کتاب تھی اور بہت سے لوگ اسے چھپنے والی خوبصورت ترین کتاب خیال کرتے ہیں۔ یوں ایک فن پیدا ہی اپنے نقطہ عروج پر ہوا۔ اس وقت محفوظ گلن برگ ہائل کے نسخے دنیا کی مہنگی ترین کتابیں ہیں۔

1452 عیسوی میں محمد ثانی نے قسطنطنیہ پر حملے کا آغاز کیا۔ کانستینٹائن دہم نے بڑی بہادری سے اس حملے کی حراست کی تاہم 30 مئی 1453 عیسوی کو قسطنطنیہ مفتوح ہو کر یہ ایک ترکی شہر بن گیا اور اب تک چلا آ رہا ہے۔ محمد ثانی نے اسے ترکی سلطنت کا دار الحکومت بنایا۔ کانستینٹائن دہم آخری بازنطینی، و شاہ تھا۔ 1453 عیسوی ہی میں مغربی یورپ میں بھی ایک اختتام ہوا۔ اگرچہ اسے اپنی المان کی میں مشرقی یورپ میں ہونے والے اختتام سے کوئی نسبت نہ تھی۔ انگلینڈ اور فرانس کے درمیان 1337 عیسوی سے جنگ جاری تھی۔ اگرچہ یہ جنگ وقوں وقوں سے پورے 116 برس ہوتی رہی لیکن اسے سو سالہ جنگ کا نام دیا جاتا ہے۔ جون آف آرک کے بعد سے انگلینڈ کیلئے یہ جنگ شکست میں بدلنے لگی تھی لیکن 1453 عیسوی میں انگریزوں نے ایک آخری کوشش کی اور بارڈیاکس (Bordeaux) میں اپنی حکومت از سر نو قائم کرنے کیلئے جان ٹالبوٹ [Jhon Talbot] 1388-1453 عیسوی کو بھیجا۔ فرانسیسی توپ خانے کے مقابلے میں ٹالبوٹ کا کوئی بس نہ چلا وہ لڑائی میں مارا گیا اور 19 اکتوبر 1453 عیسوی کے بعد سے بارڈیاکس ہمیشہ کیلئے فرانس میں شامل ہو گیا۔ کچھ مورخین ازمنی وسطی کے اختتام اور جدید دور کے آغاز کا سال 1453 عیسوی کو قرار دیتے ہیں جب بازنطینی سلطنت اور سو سالہ جنگ دونوں اپنے اختتام کو پہنچیں۔ بعض دوسرے مورخین اس وقوعے کو کم و بیش نصف صدی بعد امریکہ کی دریافت یا پروجیکٹ املاحات کے ہم پلہ قرار دیتے ہیں۔

دراصل یہ ایک ہی وقوعہ کو دیکھنے کے عسکری انگشانی اور مذہبی انداز ہیں اور وہ ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ سائنس کی تاریخ میں دلچسپی رکھنے والوں کیلئے ان دو ادوار کے درمیان 1454 عیسوی کا سال خط تقسیم کا کام دیتا ہے۔ اس سال گلن برگ نے کتابوں کی چھپائی کا آغاز کیا تھا۔

1472 عیسوی

دم دار ستاروں کا محل وقوع (Position Of Comet)

دم دار ستارے ہمیشہ سے اتنے دہشت انگیز رہے تھے کہ تقریباً کسی کو انہیں عقلی انداز میں زیر مشاہدہ لانے کا حوصلہ نہ ہوا تھا۔ پھر 1472 عیسوی میں جب آسمان پر ایک روشن دم دار ستارہ نمودار ہوا تو ایک جرمن ماہر فلکیات جوہن ملر [Johan Muller] 1436-1473 عیسوی نے خوف کے سامنے ہتھیار ڈالنے سے انکار کر دیا۔ اس نے ہر بات دم دار ستارے کا بغور مشاہدہ کیا اور پس منظر کے ستاروں کے حوالے سے اس کے محل وقوع کو دیکھتا رہا۔ یوں پہلی بار آسمان پر دم دار ستارے کا صحیح راستہ کاغذ پر کھینچا گیا۔ دم دار ستاروں کے حوالے سے اس واقعے کو عقلی انداز فکر کا آغاز قرار دیا جاسکتا ہے۔ 1455 میں کچھ تو فرانس میں ہونے والے نقصان پر عدم اطمینان اور کچھ انگلینڈ کے بادشاہ ہینری ششم کے پاگل پن

کے باعث انگریز امراء کے مابین جانشینی کے سول پر خانہ جنگی چھڑ گئی۔ یہ جنگ وقفے وقفے سے 30 برس تک جاری رہی جسے بالآخر وار آف روزز (War Of The Roses) کا نام دیا گیا۔

اس دور میں فرانس بھی ایک طرح کی خانہ جنگی سے دوچار تھا۔ یہ جنگ برگنڈی (Burgundi) اور فرانس کے نئے بادشاہ لوئی دہم (Louis X) 1423 تا 1483 عیسوی] سے درمیان ہوئی۔ جنگ کی وجہ برگنڈی کی آزادانہ خارجہ پالیسی تھی جو اکثر فرانس کے مفادات کے تضاد میں ہوتی تھی۔

تین گزشتہ چار صدیوں سے کیسٹل (Castile) نامی مغربی حصے اور اراگان (Aragon) نامی مشرقی حصے میں منقسم چلا آ رہا تھا۔ تاہم 1469 میں کیسٹل کے تخت کی وارث ازابلا (Isabella) 1451 تا 1504 عیسوی] نے اراگان کے تخت کے وارث فرڈیننڈ (Ferdinand) 1452 تا 1516 عیسوی] سے شادی کر لی۔ 14/4 عیسوی میں ازابلا تخت نشین ہوئی اور فرڈیننڈ 1479 عیسوی میں۔ انہوں نے متحدہ اسپین پر مشترکہ حکومت کی اور تب سے اسپین متحد چلا آ رہا ہے۔

1487 عیسوی

راس امید (Cape Of Good Hope)

نوری 1487ء میں پرتگالی ملازم برتھولومیو ڈیاز (Bartholomeu Diaz) 1450 تا 1500 عیسوی] افریقہ کے جنوبی ترین حصے کی تلاش کے سفر پر روانہ ہوا۔ وہ وہاں تک نہ پہنچ پایا بلکہ ایک طوفان کے باعث اس کے آگے سے گزرتا کھلے سمندر میں بہنے لگا۔

وہ دوبارہ شمال کی طرف مڑا اور افریقی ساحل کے ایک ایسے حصے سے جا لگا جس کا رخ مشرق کی طرف تھا۔ وہ اس کے ساتھ ساتھ مشرق کی طرف بڑھتا چلا گیا حتیٰ کہ اس کا رخ شمال کی جانب ہونے لگا لیکن اس وقت تک اس کا عملہ باغی ہو چکا تھا۔ انہوں نے اسے واپس ہونے پر مجبور کر دیا۔ اس نے واپس جاتے ہوئے برصغیر کے جنوبی ترین حصے کی نشاندہی کی اور واپس پرتگال پہنچا۔ بادشاہ وقت جان ثانی (Jhon II) 1455 تا 1495 عیسوی] کو تمام واقعات بتائے اور اپنے نشان زدہ جنوبی ترین حصے کو اس طوفان (Cape Of Storms) کا نام دیا۔ تاہم بادشاہ نے بھانپ لیا تھا کہ اسی رستے پر ایک اور سفر اس کے جہازوں کو مشرق وسطیٰ لے جائے گا۔ چنانچہ اس نے اپنے ہم جہاز کے تجویز کردہ نام کو رد کرتے ہوئے براعظم افریقہ کے اس جنوبی ترین حصے کو راس امید (Cape Of Good Hope) کا نام دیا۔

اسکوراتہ رفتہ چھوٹی روسی ریاستوں کو اپنی زیر قیادت لا رہا تھا۔ اور بالآخر آئوون سوم (Ivan III) 1440 تا 1505 عیسوی] پہلا قوی روسی شہنشاہ بنا۔

1477 میں فرانس کے یوشم نے برگنڈی کا فرانسیسی حصہ فرانس میں ضم کر لیا۔ لیکن ہولی رومن شہنشاہ نے جواب راجا آسٹریا کے ہابس برگ (Austrian House Of Hapsburg) گھرانے سے چنا جاتا تھا نے پہلے علاقوں پر قبضہ کر لیا جنہیں آج نیدرلینڈ اور بیلجیئم کہا جاتا ہے۔ یہ تقسیم فرانس کیلئے کچھ زیادہ خوش کن نہیں تھی کیونکہ اگلی تین صدیوں تک اسے اپنی شمال مشرقی سرحدوں پر ہابس برگ کی غیر دوستانہ مسابقت کا سامنا کرنا تھا۔ 1485 عیسوی میں انگلینڈ میں وار آف روزز ختم ہو گئی اور یوسورتھ کی لڑائی (Battle Of Basworth) کی لڑائی میں ہینری ہفتم (Henry IV) 1457 تا

[1509] فاتح رہا۔ 1484 میں پوپ بننے والے انیسٹ ہشتہ [Innocent VIII] 1432 تا 1492 عیسوی] نے 1487 عیسوی میں نو، رڈی ٹارک میڈا [Tomas De Tarquemada] 1420 تا 1498ء] کو سپین کا محاسب اعلیٰ مقرر کیا۔ اس شخص نے یہ عہدہ ظلم اور خوف و ہراس کی علامت بنا دیا۔ اس عہدے میں سے ہر اس اثرات عیسویں صدی کے وسط تک ختم نہ کئے جاسکے۔

1492 عیسوی

نئی دنیا (New World)

جس دوران پرتگیزی افریقہ کے گرد پھر لگا رہے تھے کچھ اور لوگ بھی تھے جن کا خیال تھا کہ یہ نتائج کسی اور طریقے سے بھی حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ چونکہ یہ تو طے شدہ تھا کہ دنیا گول ہے چنانچہ لوگوں کو یقین تھا کہ اس کے گرد پھر لگایا جاسکتا ہے اور مغرب کی طرف سفر کرتے ہوئے بھی مشرق وسطیٰ پہنچا جاسکتا ہے۔

یہ تصور درحقیقت خاصا سادہ تھا اور اسے دو صدیاں پہلے راجر بیکن نے پیش کیا تھا۔ اس خیال کو عملی جامہ پہنانے میں ایک خطرہ یہ لاحق تھا کہ ہو سکتا ہے یورپ کے مغربی ساحلوں اور ایشیا کے مشرقی ساحل کے درمیان واقع سمندر اتنا وسیع ہو کہ بادبانی جہاز اسے عبور نہ کر سکیں۔

اگر اریٹسٹین (Eratosthenes) غلط نہیں تھا اور زمین کا محیط 25 ہزار میل سے زیادہ نہیں تو یورپ اور امریکہ قریب قریب بارہ ہزار میل کے فاصلے پر واقع تھے۔ تاہم پٹلی جیسے کچھ اہل علم کا خیال تھا کہ دنیا کا محیط اس سے کم ہے۔ مارکوپولو نے ایشیا کو مشرق میں اس کے اصل وقوع سے مشرق کی طرف زیادہ دور واقع قرار دیا تھا۔

زمین کے 25 ہزار میل سے زیادہ چھوٹا ہونے کے تصور اور مشرق میں زیادہ دور واقع ہونے کے مفروضے کو باہم ملا کر اطالوی جہاز راں کرسٹوفر کولمبس [Christopher Columbus] 1451 تا 1506 عیسوی] اس نتیجے پر پہنچا تھا کہ اگر وہ یورپ سے مغرب کی طرف بڑھے تو صرف تین ہزار میل کا فاصلہ طے کرنے پر وہ ایشیا جا نکلے گا۔ اس کا خیال تھا کہ اس ارادے کو عملی جامہ پہنانا کچھ مشکل نہیں۔ اس نے یورپ کی مختلف اقوام سے مالی معاونت طلب کی تاکہ ایک مہم ترتیب دے سکے۔ قدرتاہل پر نکال سے ہی مالی معاونت کی سب سے زیادہ توقع کی جاسکتی تھی۔ لیکن وہاں کے ماہرین زمین کو کولمبس کے اندازے سے بڑا خیال کرتے تھے (اور اس معاملے میں وہ درست تھے) چنانچہ انہیں یقین تھا کہ وہ بہت جلد افریقہ کے گرد چکر لگاتے ہوئے اپنی منزل تک جاپہنچیں گے۔

کولمبس نے کچھ اور ممالک میں بھی قسمت آزمائی کی لیکن ناکام رہا۔ وہ اپنا ارادہ ترک کر دیے کو تھا کہ سین میں حالات پلٹے اور اس کے حق میں بہتر ہونا شروع ہو گئے۔

سپین پر فرڈیننڈ ازبلا کی متحدہ حکومت کے باعث اہل سپین بھی کبھی مسلم حکومت پر حملہ کرنے کے قابل ہو گئے تھے۔ مسلمانوں کی یہ حکومت سپین کے جنوب بعید میں غرناطہ (Granada) کے نام سے موجود تھی۔ 2 جنوری 1492 کو ان میاں بیوی دو حکمرانوں کی فوج نے غرناطہ پر بھرپور حملہ کیا اور اسے فتح کر لیا۔ مزید یہ کہ 1492 میں ٹارکوماڈا (Torquemada) نے سپین سے یہودیوں کو وطن بدر کرنے کا ایک منصوبہ ترتیب دیا۔ (یہ اپنی نوعیت میں کوئی نیا مظہر نہ تھا کیونکہ اس سے پہلے

یہودیوں کو انگلینڈ اور فرانس سے بھی نکالا جا چکا تھا۔ انہیں پولینڈ میں پناہ ملی تھی جہاں ایک تاجر طبقے کی شدید کی محسوس کی جا رہی تھی یا پھر مسلم دنیا میں جو اس وقت عیسائیوں سے زیادہ مہذب ہونے کے باعث زیادہ روادار تھے۔

ان دو آئینی حکمرانوں نے ملک کو متحد اور مضبوط خیال کرتے ہوئے کولمبس کو مالی معاونت فراہم کرنے کا فیصلہ کیا لیکن وہ اس سلسلے میں کچھ زیادہ فراخ دلی کا مظاہرہ کرنے کو تیار نہ تھے۔ تین پرانے جہازوں اور جیل سے اسی مقصد کیلئے رہا کئے گئے قیدیوں کو ساتھ لے کر وہ 3 اگست 1492 کو اپنی ہم پر روانہ ہوا۔ وہ سات ہفتے تک مغرب کی طرف سفر کرتا رہا اسے نہ تو کوئی زمین نظر آئی اور نہ ہی کسی طوفان سے واسطہ پڑا۔ بالآخر 12 اکتوبر کو اس کی نظر خشکی کے ایک ٹکڑے پر پڑی جسے آج بہاماز (Bahamas) کہا جاتا ہے۔

اس نے جنوب کی طرف رخ کیا اور بحیرہ الجزائر غرب (West Indies) جا پہنچا (اپنی موت کے دن تک کولمبس کو یقین تھا کہ وہ انڈیز (Indies) یعنی کہ ایشیا کے مشرقی ساحل پر اترا ہے ان جزائر کو ویسٹ انڈیز کا نام دیتے اور یہاں کے مقامی امریکیوں کو انڈین کہنے کی وجہ یہی غلط فہمی تھی۔)

بلشبہ وہ ایشیا نہیں بلکہ ایک نئی دنیا (New World) حریکہ پہنچے تھے اور اس کے بعد سے پرانی دنیا (Old World) کو کبھی پہلا سا نہیں رہنا تھا۔

بلشبہ اس براعظم پر قدم رکھنے والا پہلا انسان کولمبس نہیں تھا۔ یہی کام سائبریا کے باشندے کوئی 30 ہزار سال پہلے کر چکے تھے۔ یہاں اترنے والا وہ پہلا یورپی بھی نہیں تھا۔ پانچ صدیوں پہلے لیف ایرکسن (Leif Eriksson) یہاں پہنچ چکا تھا۔ کولمبس کا یہاں پہنچنا اس اعتبار سے تاریخ ساز ہے کہ اس کے تقریباً فوراً بعد یہاں اہل یورپ کی مستقل آبادیاں بننے لگیں۔ اسی لئے عموماً کولمبس کو اس دریافت کا اعزاز دیا جاتا ہے۔ امریکہ کے دریافت ہونے کا ایک اور نتیجہ یہ نکلا کہ قدیم مفکرین کے متعلق ایک بات کھل کر سامنے آ گئی کہ نہ صرف یہ کہ انہیں موجود براعظموں کا علم نہ تھا بلکہ یہ بھی کہ انہیں ہر معاملے میں باخبر اور حرف آ خرمائے تصور غلط تھا۔ اہل یورپ کو بجا طور پر احساس نقاف ہوا کہ وہ قدماء سے آگے نکل چکے ہیں۔ اس رویے نے آدھی صدی بعد شروع ہونے والے سائنسی انقلاب کے راستے کی رکاوٹیں کم کر دیں۔

مقناطیسی جھکاؤ یا انحراف (Magnetic Declination)

قطب نما نے کولمبس جیسے جہاز دانوں کی مدد کی اور اسی باعث مقناطیسیت کا مظہر قابل توجہ ٹھہرا۔ اس وقت کوئی نہیں جانتا تھا کہ سوئی شمال کی طرف کیوں ٹھہرتی ہے۔ لوگ اسے بس قبول کئے ہوئے تھے کہ جب کچھ بھی رہی ہو سوئی کا رخ مستقیم اور بغیر کسی تغیر کے ہمیشہ شمال کی طرف رہتا ہے۔

پہلا شخص جس نے اس عام خیال کو غلط پایا خود کولمبس تھا۔ جوں جوں وہ مغرب کی طرف بڑھتا گیا یہ دیکھے بغیر نہ رہ سکا کہ مقناطیسی سوئی اپنی سمت قدرے بدل رہی ہے۔ سفر کے آغاز میں اس نے دیکھا تھا کہ ستاروں کے حساب سے جس طرح جنوب ہونا چاہئے سوئی کا رخ عین اس طرف نہیں بلکہ شمال سے قدرے جنوب کی طرف ہے۔ مغرب کی طرف سفر کرتے ہوئے سوئی نے مشرق کی طرف کھسکا شروع کیا اور ایک خاص جگہ پہنچ کر عین جنوب کی طرف اشارہ کرنے لگی اور اس کے بعد مزید آگے جا کر سوئی شمال سے قدرے مشرق کی طرف کھسک گئی۔

سائنسی طرز فکر کے حامل کولبس نے اپنی ڈائری میں ان مشاہدات کا اندراج کیا لیکن اپنے حملے کو اس سے مکمل طور پر بے خبر رکھا۔ اگر انہیں علم ہو جاتا کہ قلعہ نما پر اعتبار نہیں کیا جاسکتا تو ان میں خوف و ہراس پھیل جاتا۔ وہ کولبس کو قتل کر ڈالتے اور واپس مشرق کو دوڑتے۔ تاکہ کسی نہ کسی وسیع و عریض سمندر میں کھو جانے سے پہلے پہلے واپس مشرقی ساحل پر جا پہنچیں۔ کولبس کے معمم ار دے کی عدم موجودگی میں انہیں غالباً اس مہم جوئی میں کامیاب نہ ہوتی اور شاید یہ مشن بھی واپس نہ لوٹی۔ اس صورت میں ایک طویل عرصے تک کوئی بھی یورپی بادشاہ اس طرح کی مہم جوئی پر دوبارہ سرمایہ کاری کا حوصلہ نہ کرتا۔

ال میڈیسی (Medici) اور خصوصاً لورینزو (Lorenzo) 1449 تا 1492 عیسوی کی زیر حکومت فلورنس میں نشانیہ الٹامیہ اپنے زوروں پر تھا۔ یہ خاندان ادب و فن کی سرپرستی میں لاثانی تھا۔ اس نے 1453 عیسوی میں قسطنطنیہ فتح ہو جانے کے بعد وہاں کے مہاجر بازنطینی علماء کو خوش آمدید کہا۔

1495 عیسوی

آتھک (Syphilis)

1495 عیسوی میں اٹلی کے شہر نیپلز (Naples) میں ایک نئی بیماری پھوٹ پڑی۔ یہ شہر اس وقت فرانسیسی فوج کے محاصرے میں تھا۔ یہ بیماری تیزی سے پھیلی اور فوجی سے جگہ جگہ لے جاتے رہے۔ تقریباً آدھی صدی بعد ایک اطالوی ماہر فلکیات گیرولیمو فریگاسٹر (Girolamo Fracastoro) 1478 تا 1553 عیسوی نے اس نئی بیماری پر ایک نظم لکھی۔ اٹلی کے رہنے والے اسے فرانسیسی بیماری اور اہل فرانس اسے نیپلز کی بیماری کہتے تھے۔ مذکورہ بالا ماہر فلکیات نے اپنی نظم میں جس گڈرپے کو اس بیماری میں مبتلا دیکھا تھا اس کا نام (Syphilis) رکھا تھا۔ پہلے چھل اہل یورپ اور پھر ساری دنیا اس بیماری کو اسی نام سے یاد کرنے لگی۔

ہو سکتا ہے کہ آتھک کلی طور پر ایک نئی بیماری نہ ہو کیونکہ ممکن ہے کہ قدماء اور زمانہ وسطی کے لوگوں نے جذام یا کوڑھ کی جن اشکال کا ذکر کیا ہے ان میں سے کوئی ایک دراصل آتھک رہی ہو۔ تاہم اس وقت لوگوں کو یہ بیماری نئی معلوم ہوئی۔ چونکہ یہ بیماری امریکہ کی دریافت کے فوراً بعد پھیلی تھی اور یہ خبر بھی اڑ چکی تھی کہ کولبس کے ملاحوں میں سے کچھ نیپلز کی فوج میں موجود تھے اس لئے نتائج اخذ کئے جانے لگے کہ یہ بیماری دراصل امریکن الاصل ہے اور وہاں سے یورپ پہنچی ہے۔ ہم حتی طور پر قہدیق نہیں کر سکتے کہ واقعی ایسا تھا یا نہیں۔

1493ء میں نئی دنیا کے اپنے دوسرے سفر میں کولبس نے جزیرہ ہسپانیولا (Hispaniola) یعنی چھوٹا سین دریاقت کی جو آج ہٹی (Haiti) اور ڈومینکن ریپبلک کے نام سے جانے جاتے ہیں۔ 1483ء میں لوانس کے تخت پر بیٹھنے والے چارلس ہشتم (Charles VIII) 1470 تا 1498 عیسوی نے اٹلی پر حملہ کر دیا۔ اس کا ارادہ یہ تھا کہ نیپلز کی ریاست کو فرانس میں شامل کر لے۔ (اسی حملے کے دوران پہلی بار آتھک نمودار ہوئی) اس جنگ سے لڑائیوں کا ایک نیا سلسلہ شروع ہوا۔ فریقین میں ایک طرف فرانس اور دوسری طرف سپین اور ہولی رومن ایمپائر تھے۔ جنگوں کے اس سلسلے نے یورپ کے اس وقت کے مہذب ترین حصے اٹلی کو ویران کر کے رکھ دیا اور وہ ایک طرح سے دوبارہ تاریک دور میں داخل ہو گیا اور اگلی ساڑھے تین صدیوں تک اسی حالت میں رہا۔

1497 عیسوی

ہندوستان (India)

8 جولائی 1497ء کو پرتگالی ملاخ واسکو ڈا گاما (Vasco Da Gama) 1460 تا 1524 عیسوی] چار جہازوں کا بیڑہ نئے ترین سے روانہ ہوا۔ اس نے 22 نومبر کو راس امید کے گرد چکر لگایا اور اس جگہ سے آگے نکل گیا جہاں سے (Diaz) واپس چلا گیا تھا۔ واسکو ڈا افریقہ کے مشرقی ساحل کے ساتھ اپنا بیڑہ لئے آگے بڑھتا رہا اور بالآخر 20 مئی 1498ء کو ہندوستان پہنچ گیا۔ یوں پرنس ہنری ملخ (Prince Henry The Navigator) نے جس کام کی ابتداء کی تھی اس کی وفات کے تقریباً چالیس سال کے بعد تکمیل کو پہنچا۔ پرتگالی عثمانی سلطنت اور اٹلی کے وٹس جیسے تجارتی شہروں کو ایک طرف رکھتے ہوئے ہندوستان پہنچنے میں کامیاب ہو گئے تھے۔ یہی وہ لمحہ تھا جب بحیرہ روم کے خطے کی شان و شوکت اور دولت کا زوال اور اوقیانوسی طاقتوں کی برتری کا آغاز ہوا۔ گاما کا پہلا اتنا لمبا سفر تھا کہ اس کے عملے میں سکروی (Scavy) کی بیماری پھیل گئی۔ لاغر کر دیئے والی یہ بیماری بالآخر اپنے شکار کیلئے ملک ثابت ہوتی ہے۔ گاما کے عملے میں سے تین چوتھائی اس بیماری کا شکار ہو گئے۔

انگریزوں کی مالی معاونت سے اطالوی جہاز ران جیووانی کابوٹو (Giovanni Caboto) 1450 تا 1498 CA میں ایک بحری سفر پر روانہ ہوا اور اس نے نیو فاؤنڈ لینڈ (New Foundland) اور نووا سکاٹیا (Nova Scotia) دریافت کئے۔ انگریزی میں اس شخص کو جان کبوت (John cabot) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ والی کنگ کے بعد نئی دنیا کے ان قطعات تک پہنچنے والا وہ پہلا یورپی تھا۔ اس وقت تک کولمبس صرف مختلف جزائر تک پہنچا تھا۔

1502 عیسوی

امریکہ (America)

اطالوی جہاز ران امیریگو وِسپُسی (Amerigo Vespucci) 1497ء میں شروع ہونے والی ان مہمات میں شامل تھا جن کے نتیجے میں جنوبی امریکہ کے ساحلوں کا کھوج لگایا گیا۔ یہ بحری سفر بجائے خود کچھ اتنے اہم نہ تھے لیکن وِسپُسی نے ان سے ایک نہایت اہم نتیجہ اخذ کیا۔ اس کے ذہن میں خیال آیا کہ زمین کے جو کھڑے اس کی نظر سے گزرے ہیں یا جن کا حال نئی دنیا کا کھوج لگانے والوں نے بیان کیا ہے وہ کسی طور بھی مارکوپولو کے بیان کردہ ایشیا سے میل نہیں کھاتے۔ یوں وہ پہلا شخص تھا جو اس نتیجے پر پہنچا کہ وہ دراصل ایشیا اس کے قرب و جوار میں نہیں تھے۔ 1502 عیسوی میں اس نے اپنا یہ دھوکا پرزور انداز میں شائع کر دیا کہ یہ دراصل ایک نیا براعظم ہے اور ایشیا مغرب میں اس سے بہت دور ایک دوسرے سمندر کے پرلی طرف واقع ہے۔

اگر کولمبس کو یہ اعزاز حاصل ہے کہ اس نے نئی دنیا میں پہلی بار قدم رکھا تو وِسپُسی وہ پہلا شخص ہے جس نے نئی دنیا کی شناخت کی۔ ایک جرمن جغرافیہ دان مارٹن والڈسی ملر (Martin Waldsee Muller) 1470 CA تا 1518 CA نے مضمون سے متاثر ہو کر 1507 میں دنیا کا ایک نیا نقشہ شائع کروایا جس میں دکھایا گیا تھا کہ یہ نئے علاقے بجائے خود ایک الگ براعظم ہیں نہ کہ ایشیا کا ایک حصہ۔ اسی نے تجویز کیا کہ نئے براعظم کا نام امریکس کے اعزاز میں امریکہ رکھا جانا

چاہئے۔

یہ نام چل نکلا آج ہم جانتے ہیں کہ دراصل دو براعظم شمالی امریکہ اور جنوبی امریکہ کو ایک ٹک سی پٹی ملائی ہے جسے وسطی امریکہ کہا جاتا ہے۔

1498ء میں کولمبس نے نئی دنیا کا تیسرا سفر اختیار کیا اور اس بار دریائے اورینوکو (Orinoco) کے دہانے پر لنگر انداز ہوا۔ یہ جگہ آج کے وینزویلا (Venezuela) میں واقع ہے۔ کولمبس پہلی بار براعظم کے گرو پھیلے جزیروں میں سے کسی ایک کے بجائے براعظم پر اترا۔ مارچ 1500 عیسوی میں پرتگالی سیاح پیڈرو کابرا (Pedro Cabral) 1520ء 1467ء 68ء اس ساحل پر اترا جو آج برازیل کا حصہ ہے۔ اس نے اس علاقے پر پرتگالی ملکیت کا دعویٰ کیا جس کا نتیجہ یہ ہے کہ آج برازیل میں پرتگالی بولی جاتی ہے جبکہ یونائیٹڈ سٹیٹس کے جنوب میں واقع باقی تمام امریکی براعظم میں انگریز رائج ہے۔ 1501ء میں پہلی بار ویسٹ انڈیز کے اگنی نو آبادکار یہاں افریقہ سے کالے غلام لائے۔ یہ سلسلہ جاری رہا اور آج دونوں امریکی براعظموں کی آبادی کا ایک خاصہ اہم حصہ کالوں پر مشتمل ہے۔

1502ء میں کولمبس نے اپنے چوتھے دور آخری سفر میں وسطی امریکہ کے ساحل پر جہاز لگائے۔

1504 عیسوی

گھڑیاں (Watches)

میکانی کلاک کو عمودی رکھنا پڑتا تھا کیونکہ اسے چلانے میں استعمال ہونے والی قوت دراصل کشش ثقل تھی جس کے باعث وزن نیچے کھٹکتا اور گرامی دار گھڑی کو قوت مہیا کرتا تھا اور پھر ان کلاکوں کی جسامت بھی کم نہیں کی جاسکتی تھی۔ ایک خاص حد سے جسامت گھٹانے پر یہ کام کرنا بند کر دیتے۔ 1470ء میں سپرنگ ایجو دہوا تو گھڑی کو توانائی مہیا کرنے کا ایک نیا طریقہ ہمسرا آیا۔ یہ سپرنگ مرغولہ نما پٹی کی شکل میں تھا جسے کس جاسکتا تھا۔ اس کے بل کھلتے تو گھڑی کو چلتے کیلئے توانائی مہیا کرتا۔ ایک جرمن تالاساز پیٹر ہین لین (Peter Henlein) نے محسوس کیا کہ ایسا مرغولہ نما سپرنگ چھوٹا بھی ہو تو بڑے کی طرح کام کر سکتا ہے اور چونکہ اس کا انحصار کشش ثقل پر نہیں ہوتا اس لئے اسے عمودی رکھنا ضروری نہیں تقریباً 1504 عیسوی میں اس نے اتنی چھوٹی گھڑی بنائی جو جیب میں سما سکتی تھی۔ اسے سپرنگ سے توانائی مہیا کی جاتی تھی۔

ایسے چھوٹے گھڑیالوں کو گھڑی (Watch) کا نام دیا گیا۔ واچ انگریزی زبان میں نگرانی کرنے یا پھرہ دینے کے معنوں میں مستعمل ہے اور چونکہ ملاحوں یا ایسے دوسرے لوگوں کو جنہیں ایک مقررہ وقت کیلئے کسی خاص جگہ نظر رکھنا پڑتی تھی چھوٹی جسامت کی یہ گھڑی مفید ثابت ہوئی چنانچہ اسے ”واچ“ کا نام دیا گیا۔ پہلے پہل بننے والی گھڑیوں میں صرف گھنٹوں کی سوئیاں ہوتی تھیں لیکن وقت کے ساتھ ساتھ بہتر گھڑیاں بھی وجود میں آنے لگیں۔

1513 عیسوی

1503 عیسوی تک پرتگالی جزائر انڈونیشیا تک جا پہنچے تھے اور وہاں سے جہازوں کے جہاز مصالحہ جات لائے جس کے نتیجے میں دہنس کی اجارہ داری ختم ہو گئی۔

اپنے باپ آئین سوم کی وفات پر باسل سوم (Basil III) 1479 تا 1533 عیسوی روس کا زار بنا۔ اس نے اقلیم

روس کی آخری آزاد ریاست بسکوف (Pskov) کو بھی 1510ء میں اپنی سلطنت کے ملکات میں شامل کر لیا۔ یوں چھوٹی چھوٹی روسی ریاستیں ایک مکمل اتحاد کا حصہ بن گئیں۔ اس وقت کا روس شمال مغرب میں آج کے یورپی روس کے تیسرے حصے پر مشتمل تھا۔

1512ء میں ایک پرتگیزی جہاز کینیٹن کی بندرگاہ میں لنگر انداز ہوا۔ دراصل چینی بحرے پیڑے کو سمندر میں پرنگالی پیڑے کے ہاتھوں شکست کھانا پڑی اور یوں پرتگیزی چینی بندرگاہ پر لنگر انداز ہونے میں کامیاب ہوئے۔

1519 عیسوی

میکسیکو (Mexico)

بحرہ کیریبیا (Caribbean Sea) میں تقریباً 25 برس تک جہاز رانی کے باوجود اہل تین کا براعظم امریکہ میں موجود تہذیب کا سامنا نہ ہوا تھا۔ 1517ء میں فرانسیسکو فرنینڈس کورڈوبا (Francisco Fernández de Cordoba) 1475ء تا 1526ء عیسوی نے کیدہا سے مغرب کی طرف بحری سفر کرتے ہوئے جزیرہ نما یوکاتن (Yucatan) دریافت کیا۔ وہاں اسے پہلی بار مایا تہذیب کے آثار دیکھنے کو ملے لیکن جب تک وہ تہذیب کھنڈر ہو چکی تھی۔

تاہم مغرب میں میکسیکو کے دوسری طرف ایزٹک ایمپائر (Aztec Empire) اپنے عروج پر تھی اور تمام وسطی اور جنوبی میکسیکو اس کے زیر تسلط تھا۔ اس سلطنت کی آبادی تقریباً پانچ ملین کے قریب تھی۔

1519 عیسوی میں تقریباً چھ سو ہسپانی ہرنان کورتس (Hernan Cortes) 1485 تا 1547ء کی زیر قیادت یہاں اترے ان کے پاس 17 گھوڑے اور 10 توپیں بھی تھیں۔ اتنی چھوٹی سی فوج کا پوری ایزٹک سلطنت کو تباہ کر دینا اتنا حیران کن نہیں جتنا محسوس ہوتا ہے اور نہ ہی اس کا یہ مطلب ہے کہ ال یورپ کسی طور بطور انسان اپنے حریفوں سے برتر تھے۔ یہی بات تو یہ ہے کہ اہل ایزٹک کو کبھی گھوڑے یا توپ سے واسطہ نہ پڑا تھا اور دوسری یہ کہ ایزٹک سلطنت کے لوگ خود اپنی حکومت کے خلاف تھے اور کارٹز کا ساتھ دینے لگے تھے اور آخری بات یہ کہ اہل ایزٹک اور ان کا بادشاہ مونٹزو ماہوم] (Mantezuma II) 1466 تا 1520ء عیسوی کو وہم ہو گیا تھا کہ اسپینی دراصل دیوتا ہیں جن کی آمد کی پیش گوئی پہلے سے کی جا چکی تھی۔ چنانچہ انہوں نے کوئی قابل ذکر مزاحمت نہ کی حتیٰ کہ پانی سر سے گزر گیا۔ یوں ایزٹک ایمپائر برباد کر دی گئی اور میکسیکو پر سپین کا قبضہ ہو گیا۔ مفتوحین کے تمدن یا اس سے متعلق کسی طرح کی معلومات محفوظ رکھنے کی کوشش نہ کی گئی کیونکہ وہ بحر حال عیسائی نہیں تھے۔

1523 عیسوی

(Circumnavigation Of The Earth)

فرڈیننڈ میکلیں (Ferdinand Magellan) 1480 تا 1521ء عیسوی ایک پرتگیزی جہاز دان کا انگریزی نام ہے۔ اس نے سپین کی مالی معاونت سے پانچ جہازوں پر مشتمل بیڑا لے کر 20 ستمبر 1519 عیسوی کو مشرق وسطیٰ کی تلاش کے سفر کا آغاز کیا جب وہ جنوبی امریکہ کے مشرقی راس کو پہنچا تو اس نے اس براعظم کے جنوبی سرے کی تلاش شروع کر دی اور 21 اکتوبر کو اپنی کوشش میں کامیاب ہوا۔ پانچ ہفتوں تک وہ طوفانوں سے گھرے اس رستے پر ٹانگوں یاں مارتا اور اندازوں

سے اپنے جہازوں کو گزرتا چلا گیا جسے آج مگلائی (Strait Of Magellan) کہتے ہیں۔ 28 نومبر کو وہ کپٹن سمندر میں نکلنے میں کامیاب ہوا تو طوفان تھم گئے چونکہ میکسین کو اس سمندر میں بحری سفر کیلئے سازگار حالات میسر آئے چنانچہ اس نے نئے سمندر کو بحر الکاہل (Pacetic Ocean) کا نام دیا تاہم بحر الکاہل اتنا بڑا ثابت ہوا کہ کسی کو اس قدر وسعت کی توقع نہ تھی لیکن یہ افسوسناک حد تک جزائر سے خالی پایا گیا۔ تقریباً نانوے دن تک بادبانی جہاز اس ختم نہ ہوتے سمندر میں تیرتے رہے اور ان کا عملہ بھوک اور پیاس سے بد حال ہونے لگا۔ بالآخر وہ جزیرہ گوام (Guam) پہنچ گئے۔ پھر وہ مغرب کی طرف مڑے اور جزائر فلپائن پہنچے وہاں 17 اپریل 1521ء کو مقامی باشندوں کے ساتھ ایک جھڑپ میں میکسین مارا گیا تاہم مغرب کی طرف یہ ہم جاری رہی۔ بالآخر جوآن سسٹھین ڈی ایکیز (Juan Sebastian De Elcano) 1476ء 1526ء عیسوی کی زیر قیادت آٹھ آدمی اور ایک جہاز سے 7 ستمبر 1522ء کو واپس چین پہنچ گیا۔ زمین کے گرد اس پہلے چکر میں تین برس لگے۔ جانی نقصان سے قطع نظر اس اکیلے جہاز پر اتنے مصالحت جات لدے ہوئے تھے کہ اسے ہر اعتبار سے ایک مکمل مالی کامیابی قرار دیا جاسکتا تھا۔ اس سفر سے ایک حقیقت حتمی طور پر ثابت ہو گئی کہ زمین محیطاً 25 ہزار میل ہے اور اریو سٹھین کا لگایا ہوا حساب ٹھیک ہے۔ اس سے یہ بھی پتہ چلا کہ دنیا دراصل ایک عالمگیر سمندر ہے جس میں براعظم بڑے بڑے جزائر کی حیثیت سے پائے جاتے ہیں۔

1512ء میں سلیم اول (1467-1520ء) سلطنت عثمانیہ کا سلطان بن گیا۔ یہ واقعہ 1512ء میں پیش آیا۔ اس نے 1516ء میں شام، ویر 1517ء میں مصر فتح کر لئے۔ اس طرح سلطنت عثمانیہ سات صدیوں پہلے کی پر شکوہ عباسی سلطنت کے بعد وجود میں آنے والی سب سے بڑی مسلم سلطنت بن گئی۔

31 اکتوبر 1517ء عیسوی کو ایک جرمنی راہب مارٹن لوتھر (Martin Luther) 1483-1546ء عیسوی نے کلن برگ میں ایک چرچ کے دروازے پر کاغذ کا ایک ٹکڑا جڑ دیا۔ اس پر پچاس ایسے مسائل دیئے گئے تھے جن پر اسے جمہور کی رائے سے اختلاف تھا اور اس نے ان پر بحث کی دعوت بھی دی تھی۔ لوتھر کے خیالات بڑی تیزی سے مغربی یورپ میں پھیل گئے۔

لوتھر کی جگہ اگر کوئی اور مصلح ہوتا تو شاید کامیاب نہ ہوتا تا اس کی کامیابی میں چھاپے خانے کا بڑا ہاتھ ہے۔ لوتھر نے اپنی جنگ پمفلٹوں کی مدد سے لڑی اور جرمنی اور گرد و نواح کے علاقوں کو ان سے بھر دیا۔ چرچ ان پمفلٹوں کا توڑ نہ کر سکا۔ ان مسائل کا چرچ کے دروازے پر جڑا جانا پروٹسٹنٹ اصلاحات کا نقطہ آغاز تھا۔ اگرچہ پروٹسٹنٹ اس تحریک کو اصلاح کا نام دیتے ہیں لیکن کیتھولک اسے پروٹسٹنٹ بغاوت کہتے ہیں۔

1531 عیسوی

پیرو (Peru)

سلسلہ کوہ اینڈز (Andes) کے ساتھ پھیلی انکاہ ایمپائر ہوا کرتی تھی۔ اس کا مرکز آج کا پیرو (Peru) تھا اور اس کی آبادی تقریباً سات ملین تھی۔ اس پر 1503ء میں بادشاہ ہنری ولے اتاہولپا (Atahualpa) 1502-1533ء عیسوی کی حکومت تھی۔ 1531ء میں فرانسسکو پیزارو (Francisco Pizarro) 1574-1641ء عیسوی بادبانی جہازوں پر پیرو پہنچا

اس کے ساتھ 180 آدی ستائیس توپیں اور دو گھوڑے تھے۔ اگلے تین سال کے دورے میں وہی کچھ ہوا جو میکسیکو میں ہو چکا تھا۔ ضرورت سے زیادہ اعتبار کرنے والے اہل انکاقوت اور انداری کے احتجاج کا مقابلہ نہ کر سکے۔ اس کے بعد پین نے آج کے جنوبی ریاستہائے متحدہ امریکہ کے علاقے تک تمام سرزمین پر دعویٰ کر دیا اور اس پر آباد کاری شروع کر دی۔ فقط برازیل اس میں شامل نہیں تھا کیونکہ اس پر پرتگیزی قابض ہو چکے تھے۔ پین کا یہ قبضہ تین صدیوں تک برقرار رہا۔

1520 عیسوی میں عثمانی سلطان سلیم اول کا انتقال ہو گیا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا سلیمان اول (1495 تا 1566 عیسوی) سلطان بنا جس نے سیمان عالیشان کے نام سے (Suleman The Magnificent) کے نام سے حکومت کرتے ہوئے عثمانیہ سلطنت کو اس کے دور عروج تک پہنچایا۔

سوئیڈن جو کچھ عرصے سے ڈنمارک کے زیر تسلط تھا گستاں اول (Gustav I Vasa) (1495 تا 1560 عیسوی) کی زیر قیادت آزادی حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ 1523ء میں گستاں اس کا پہلا بادشاہ بنا۔

1524ء میں اطالوی ملاح جیووانی ڈا ویرازینو (Giovanni Da Verrazano) (1434 تا 1528 عیسوی) نے فرانسیسی حکومت کے تنخواہ دار کی حیثیت سے شمالی امریکہ کے شرقی ساحل کو جے وہ پہلا شخص تھا جو آج خلیج نیویارک بے (New York Bay) تک اپنے بادبانی جہاز لے گیا۔

ایشیا میں ہابر (1483 تا 1530 عیسوی) نے جسے تیمور کا جانشین ہونے کا دعویٰ تھا ہندوستان میں 1526 عیسوی میں دلی اور آگرہ پر قبضہ کر لیا اور مغل سلطنت کی داغ بیل ڈالی (مغل لفظ مشکول کی ایک شکل ہے) یہ سلطنت تین صدیوں تک برقرار رہی۔

1530 میں اسپینی مہم جو اور سیاح گونزلیو جمیز ڈی کوساڈا (Gonzalo Jimenez De Quesada) (1495 تا 1579 عیسوی) نے آج کھلانے والے علاقے کو فتح کیا اور بوگاٹا (Bogota) کی بنیاد ڈالی۔ اسی نے سب سے پہلے آلو دریافت کیا۔ آلو، مکئی اور تمباکو امریکہ سے یورپ اور پھر باقی دنیا میں جانے والی اہم ترین غذائی اجناس ہیں۔

1535 عیسوی

مکعب مساواتیں (Cubic Equations)

اس وقت تک پہلے درجے کی x پر مشتمل خطی مساواتوں اور دوسرے درجے یعنی x^2 کی طاقت 2 جیسی مساواتوں کے حل میں کسی مشکل کا سامنا نہیں تھا، تاہم تیسرے درجے کی مساواتیں جن میں x^3 کا مکعب ملوث ہوتا ہے تا حال ناقابل حل تھیں۔

1535ء میں اطالوی ریاضی دان نیکولو تارتاگلیا (Nicolo Tartaglia) (1499 تا 1557ء) نے سہ درجہ مساواتیں حل کرنے کا عمومی طریقہ دریافت کیا۔ ان دنوں ریاضی دان اکثر پیشتر اپنی دریافتیں خفیہ رکھتے اور مسائل کے حل میں اپنے ہم عصر ریاضی دانوں پر تفاخرانہ سہقت لے جانے کی کوشش کرتے۔ یوں انہیں شہرت ملی اور اپنی قوت و اہمیت کا حساس ہوتا۔ تاہم ایک دوسرے اطالوی ریاضی دان جیرونیمو کارڈانو (Geronimo Cardano) (1501 تا 1576 عیسوی) نے خوشامد سے کام لیتے ہوئے تارتاگلیا سہ درجہ مساواتوں کے حل کا یہ طریقہ اگلا کر شائع کر دیا۔ اس لئے عموماً اس دریافت کا سہرا

کارڈینو کے سر باندھا جاتا ہے۔

ٹارٹریگیا نے صدائے احتجاج بلند کی لیکن نہ صرف اس کا احتجاج مسترد کر دیا گیا بلکہ علمی دنیا میں یہ واقعہ ایک نہایت اہم نظریہ کا سبب بنا۔ طے پایا کہ سائنسی دریافتیں پوری دنیا کی لکیت ہیں نہ کہ صرف دریافت کرنے والے کی۔ اگر دریافت کنندہ اپنی دریافتوں کو اسی طرح ذاتی حشمت و جاہ کیلئے اپنے سینوں میں چھپانے لگیں تو سائنسی ترقی رک جائے گی۔ اس لئے یہ ایک قاعدہ بن گیا کہ دریافت کا اعزاز ضروری نہیں کہ اصل دریافت کنندہ کو ہی ملے بلکہ سب سے پہلے شائع کر جانے والا شخص اس کا مستحق گردانا جائے گا۔

یوں سائنسی دریافتوں کی اشاعت کی حوصلہ افزائی ہوئی اور ماہرین کی سائنسی دنیا میں ہونے والے کام سے آگاہی کی رفتار مزید تیز ہوتی چلی گئی۔ جس سائنس کو آج ہم جانتے ہیں ”ایلین اشاعت“ کی عدم موجودگی میں یوں متشکل نہ ہو پاتی اور سائنس کو ہماری یہ آشنا شکل کارڈینو کی کوتاہ نظری اور ضیعت نے دی۔ یوں اس نے ٹارٹریگیا کو بچنے والے نقصان سے کبھی زیادہ نفع دنیا کو پہنچایا۔

1509 عیسوی میں انگلینڈ کے بادشاہ ہیری ہشتم (Henry VIII) 1491 تا 1547 عیسوی] نے اپنی بیوی کیتھرائن آف ایراگان (Catherine Of Aragon) 1485 تا 1536 عیسوی] کو چھوڑ دیا اور 1553ء میں اپنے بولن (Anne Boleyn) سے شادی کر لی۔ پوپ نے اسے اپنی پہلی بیوی کو ملاق دینے کی اجازت نہیں دی تھی۔ نتیجتاً 1534ء میں وہ محل شروع ہوا جس کے نتیجے میں انگریزوں کی عیسویت (Anglicanism) وجود میں آئی۔ اپنی اصل میں یہ کیتھولک چرچ سے کچھ زیادہ مختلف نہیں تھا سوائے اس کے کہ اس کی سربراہی پوپ کے بجائے انگریز بادشاہ کے پاس تھی۔

1534ء میں ایک فرانسیسی ملاح جیکوٹس کارٹیئر (Jacques Cartier) 1491 تا 1557 عیسوی] کو گمان گزرا کہ اس نے شمال مغربی رستہ دریافت کر لیا ہے یعنی کہ ایسی آبی گزرگاہ جو شمالی امریکہ کو براستہ اوقیانوس بحر الکاہل اور بالٹا خراشیا سے ملاتی ہے۔ دراصل جب وہ لابرڈر (Labrador) اور نیو فاؤنڈ لینڈ کے درمیان اس دہانے پر پہنچا جسے آج ہم سکلٹائے بیلے آئزل (Strait Of Belle Isle) کہتے ہیں۔ اس میں سے گزرتے ہوئے وہ جس کھمے پانی میں اترا اسے ایک سمندر کا حصہ سمجھ بیٹھا چونکہ یہ قعر 10 اگست کو ہو چنانچہ اس جگہ کو سینٹ لارنس کے نام سے منسوب کیا گیا اور آج بھی اسے گلف آف سینٹ لارنس (Gulf Of St. Lawrence) کہتے ہیں لیکن بعد ازاں پتہ چلا کہ یہ کھلا پانی دراصل دریائے سینٹ لارنس کا دہانہ ہے نہ کہ بحر الکاہل کو جانے والی سکلٹائے۔ بہر کیف فرانس نے کارٹیئر کے اس بحری سفر کو بنیاد بناتے ہوئے اپنا دعویٰ جملہ پادراہلی دو صدیوں تک اس پر قابض رہا۔

153 عیسوی

(Comet's Tail) دم ستارے کی دم

چودھویں صدی کی تیس کی دہائی میں آسمان پر چھ دم دار ستارے نمودار ہوئے۔ اتنی کم مدت میں یہ تعداد معمول سے بہت زیادہ تھی۔ ریجیو مومٹانوس (Regio Momtanus) کی مثال سے حوصلہ پا کر ماہرین فلکیات نے ان کا مشاہدہ نہایت اطمینان سے کیا۔ ان ماہرین میں سے ایک جیرو لیمو فریکستور (Girolamo Fracastor) نے جو سفلس کی اصطلاح بھی

وضع کر چکا تھا 1538ء میں اپنے مشاہدات پر مشتمل ایک کتاب شائع کروائی۔ اس نے بیان کیا کہ ستارے کی دم کا رخ ہمیشہ سورج کی مخالف سمت رہتا ہے۔

ایک جرمن ماہر فلکیات پیٹر بنے وٹز (Peter Bennewitz) 1501 تا 1552 عیسوی بھی دمدار ستاروں کے مطالعے میں مصروف تھا۔ وہ بھی اپنے طور پر کام کرتے ہوئے مذکورہ ہلانتارچ پر پہنچا اور اس نے اپنے مشاہدات 1540ء میں کتابی شکل میں شائع کروائے۔ اسے یہ اعزاز بھی حاصل ہے کہ اس نے دمدار ستارے کی پہلی سائنسی ڈرائنگ اپنی کتاب میں شامل کی جس نے سورج کے حوالے سے ستارے کی دم کا مکمل ذریعہ دکھایا گیا تھا۔

میری اپنے سے شادی کرنے کیسے کیتھولک چرچ سے تعلق توڑنے والے ہمیزی ہشتم نے اپنی بیوی کا سر قلم کروا دیا۔ ان کے ہاں صرف ایک لڑکی پیدا ہوئی تھی اور ملکہ پر بادشاہ سے ازدواجی بے وفائی کے پر زور الزامات تھے۔ بعد ازاں اس نے جین سیمور (Jane Seymour) 1509 تا 1537 عیسوی سے شادی کر لی۔ یہ ملکہ دورانِ زندگی مرگئی لیکن بادشاہ کو ایک بیٹا مل گیا جس کی سے شدید خواہش تھی۔

نرانسیسی ماہر الہیات جان کیون (John Calvin) 1509 تا 1564 عیسوی نے پروٹیسٹنٹزم یعنی غیر مقلد رویے کی ایک جوہر سے بھی زیادہ عقیدہ دانہ شکل کا پرچار شروع کیا۔ یہ طرز فکر بعد میں کیلونزم کہلایا اور اس نے پریسبیرین ازم (Presbyterianism) کو جنم دیا۔

1542 عیسوی

دریائے ایمیزون (Amazon River)

ہیرو کی مہمات کے دوران پیزارو (Pizarro) کے ساتھیوں میں سے ایک فرانسیسکو ڈی اورینٹا (Francisco De Orellana) 1490 CA تا 1540 CA تھا۔ وہ سلسلہ کوہ اینڈز (Andes) کے عقب میں مشرق کی طرف واقع علاقوں کو کھوج لگاتا ایک دریا کے معاون نالوں تک جا پہنچا۔ دشوار گزار پہاڑوں کو عبور کرتے ہوئے دوسری طرف جانے کے بجائے اسے یہ زیادہ آسان لگا کہ دریا کے ساتھ سفر کرتے دیکھے کہ یہ کہاں جا نکلتا ہے۔

اپریل 1541ء سے 1542ء تک وہ دریا کے بہاؤ کے ساتھ ساتھ چلا رہا اور بالآخر اس نتیجے پر پہنچا کہ میراب ہونے والے علاقے اور سمندر میں جا گرنے والے پانی کی مقدار کے اعتبار سے یہ دنیا کا سب سے بڑا دریا ہے۔ اس نے اپنی یادداشتوں میں بعض ایسے قبیلوں کا ذکر کیا جن کی سربراہی بظاہر عورتوں کے ہاتھوں میں تھی۔ اس منظر نے یونانی داستانوں کی جگہ عورتوں ایمیزون (Amazon) کی یاد تازہ کر دی اور نتیجہً اس دریا کو ایمیزون کا نام دیا گیا۔ اوریلینا پہلا یورپی تھا جس نے ایک سے دوسرے سمندر تک پورے جنوبی امریکہ کو عبور کیا۔

ہنری ہشتم نے ایک چوتھی بیوی اپنے آف کلیوز (Anne Of Cleves) 1515 تا 1557 عیسوی سے شادی اور فوراً بعد اسے طلاق دے کر 1540ء میں اچانک پانچویں بیوی کیتھرائن ہوارڈ (Catherine Howard) 1520 تا 1542ء سے شادی کر لی اور زیادہ عرصہ نہ گزرا تھا کہ اس پر ازدواجی بیوفائی کا الزام لگا کر موت کے گھٹا اتار دیا۔

1543 عیسوی

سورج مرکزى نظام (Heliocentric System)

ارسطارکس (Anstarchus) نے سورج مرکزى نظام پر اپنى قیاس آرائى میں سورج کو مرکز کائنات قرار دیا تھا۔ اس نظام میں زمین سمیت تمام سیارے سورج کے گرد گھومتے تھے۔ لیکن اس نظام کو رد کرتے ہوئے ہپارکس (Hipparchus) اور پٹولمی کے زمین مرکزى نظام کو بغیر کسی استدلال کے قبول کر لیا گیا تھا۔

تاہم زمین کو مرکز، متے ہوئے مشاہدے میں آنے والی سیاروی حرکات کی تعبیر کیلئے مطلوبہ ریاضیات نہایت پیچیدہ تھیں۔ مشاہدات کی رو سے سورج اور چاند مستقل ستاروں کے پس منظر میں مغرب سے مشرق کی طرف گھومتے نظر آتے تھے جبکہ دوسرے سیارے وقتاً فوقتاً دوران گردش اپنی سمت پلٹ دیتے تھے۔ سیاروں کے یوں گردش سے پلٹنے کو الٹی چال (Retrograde Motion) کہا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں ان سیاروں کی تابندگی دوران گردش مستقل نہ رہتی تھی۔ یہ کبھی خامے تابندہ نظر آتے اور کبھی مدہم پڑ جاتے۔ ان مظاہر کی تعبیر و توضیح کائنات کے زمین مرکزى نظریے سے نہیں کی جاسکتی تھی۔

پولینڈ کے ماہر فلکیات کپلکس کوپرنیکس [Nicolaus Copernicus] 1473 تا 1543 عیسوی] کو 1507ء ہی میں یہ خیال سوچ گیا تھا کہ اگر ارسطارکس کے نظریے سے رجوع کرتے ہوئے یہ فرض کر لیا جائے کہ زمین سمیت تمام سیارے سورج کے گرد گھومتے ہیں تو ان کی الٹی چال کی تعبیر و توضیح اتنی پیچیدہ ریاضیاتی مفروضہ جات کی محتاج نہ رہے گی۔ اس کے علاوہ زہرہ اور مریخ کے ہمیشہ سورج کے نزدیک رہنے اور سیاروں کے وقتاً فوقتاً تابندہ اور مدہم ہونے کے مظہر کی تشریح آسان ہو جائے گی اور سب سے بڑی بات یہ کہ سیاروی حرکات کے مطالعے میں ریاضیات کے دور از کار مفروضہ جات شامل کرنے کی ضرورت سے بھی نجات مل جائے گی۔ سادہ ریاضی حرکات کے مطالعے کی ضروریات پوری کرنے لگے گی۔

تاہم کوپرنیکس نے تمام یونانی نظریات ترک نہ کئے وہ اس خیال سے چٹا رہا کہ سیاروں کو لازماً ایسے مداروں پر گھومنا چاہئے جو دائروں یا دائروں کے ملاپ سے بنے ہوں۔ اس مفروضے کے ساتھ وابستگی کے باعث غیر ضروری پیچیدگی برقرار رہی۔ ارسطارکس اور کوپرنیکس میں بنیادی فرق یہ ہے کہ موخر الذکر نے جو خیالات پیش کئے وہ محض سیاروں کی حرکت کو خطی انداز میں دیکھنے پر مبنی تھے چونکہ دوسرے مفکرین اس کے فکری طرز عمل کو ہی غیر منطقی خیال کرتے تھے چنانچہ اس کے خیالات ناقابل قبول ٹھہرے۔ تاہم کوپرنیکس نے ارسطارکس کے خیالات پر کام کرتے ہوئے سیاروی حرکات کی ریاضیات وضع کی اور یوں اسے سادہ تر کر دیا۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ اگر لوگ سورج مرکزى نظام کو درست خیال نہیں بھی کرتے تو حساب کتاب کی سادگی کی وجہ سے اسے استعمال کرنے لگیں گے۔

بہر طور کوپرنیکس اپنے نظریے کی اشاعت کے سلسلے میں ہنگامہ جہت کا شکار رہا۔ اس کی دو وجوہات تھیں۔ ایک تو اسے اپنے حسابی عملوں کی صحت پر شک تھا اور دوسرے اسے علم تھا کہ چرچ کائنات کے زمین مرکزى نظریے کو بائبل کے مطابق خیال کرتا ہے۔ سورج مرکزى نظریے کو اہل چرچ بائبل سے متصادم خیال کرتے ہوئے ایک حوفان کھڑا کر دیتے۔ چنانچہ اس نے اپنی کتاب چھپوانے کے بجائے اس کی نقول محدود حلقوں میں مہیا کرنا شروع کر دیں۔ بالآخر چند پر جوش لوگ اسے یہ کتاب شائع کروانے پر قائل کرنے میں کامیاب ہو گئے۔ کتاب کو ”پیان در گردش اجسام فلکی“ (Concerning The Revolution Of Heavenly Bodies) کا نام دیا گیا۔ پوپ کی خوشامد کے اظہار میں اس کتاب کا اقتساب پوپ پال

سوم (Pope Paul III) 1468-1549ء کے نام کیا گیا۔ اس کے فوراً بعد کوپرنیکس کا انتقال ہو گیا۔ روایت کے مطابق کتاب کا پہلا نسخہ اس کی موت کے دن پیش کیا گیا۔

کوپرنیکس کے اندازے کے عین مطابق اس کتاب نے ایک طوفان برپا کر دیا۔ کیتھولک چرچ نے اپنے ماننے والوں پر اس کا پڑھنا ممنوع قرار دیا۔ یہ 1835ء تک پابندی برقرار رہی۔ لو تھر کے ہیروکاروں کا رویہ بھی معاندانہ تھا۔ تاہم کتاب کو دہائیہ جاسکا۔ چھاپہ خانہ کی بدولت اس کتاب کے بے شمار نسخے اہل علم کے کتب خانوں کی زینت بن گئے۔ کوپرنیکس کی کتاب نے فلکیات پر یونانی افکار کا تختہ الٹ دیا۔ یہ اور بات ہے کہ ماہرین فلکیات نے پتلی کو مسترد کرتے یہ امر تسلیم کرنے میں مزید پچاس برس لگا دیئے کہ زمین خلاء میں سورج کے گرد چکراتی ہے اور ایک چکر ایک سال میں پورا کرتی ہے لیکن یہ کتاب اس مہم کے ظہور کی علامت ہے جسے بعد ازاں سائنسی انقلاب کا نام دیا گیا۔ کوپرنیکس خیالات کی قبولیت نے اس امر کا حتمی ثبوت بھی فراہم کر دیا کہ قدامت سے بھی غلطی سرزد ہو سکتی تھی اور وہ ہمیشہ اور ہر معاملے میں درست نہ تھے اور اس سے بھی اہم ہے کہ جدید دور میں بھی لوگ اپنے طور پر نئی راہیں تلاش کرتے ہوئے نئی بلندیوں تک پہنچ سکتے ہیں اور یقیناً یہی ہوا۔

یہاں استدلال کیا جاسکتا ہے کہ جس طرح پرنسٹن اصلاحات کو ممکن بنانے میں چھاپے خانے نے فیصلہ کن کردار ادا کیا تھا اسی طرح سائنسی انقلاب چھاپے خانے کی وجہ سے ہی ممکن ہو سکا۔

جدید تشریح ابدان (New Anatomy)

جس طرح کوپرنیکس فلکیات پر یونانی خیالات کو الٹائے دیئے جا رہا تھا، زیریں جرمی کا ایک ماہر تشریح ابدان اینڈریاس ویسالیس (Andreas Vesalius) علم الابدان پر یونانیوں کے نظریات تلپٹ کئے جا رہا تھا۔ اپنے ہم عصر دوسرے ماہرین کے برعکس جو اس علم پر اہل یونان کی تحریروں سے عدم اتفاق پر بحث میں مصروف تھے۔ ویسالیس نے اپنے مشاہدات پر مجبور ہو کر فیصلہ کیا۔

اس نے اپنی کتاب ”بیان در ساخت جسم انسانی“ Concerning The Structure Of The Human Body) نے گیلن (Galen) کی دو سو غلطیوں کی تصحیح کی۔ مزید برآں اس کتاب میں چھپائی میں آنے والی نئی فلکیاتی جدتوں سے استفادہ کرتے ہوئے تشریحی تصاویر کا اضافہ بھی کیا گیا۔ یہ تصاویر ویسالیس کے ہم وطن مصور جان سٹیفن فان کاکر (John Stephan Van Calcar) نے تیار کیں۔ ویسالیس کی کتاب 1543ء میں شائع ہوئی یہی کوپرنیکس کی کتاب کا سال اشاعت بھی ہے یوں 1543ء کو سائنسی انقلاب کا سال آغاز قرار دینے کا خیال مزید تقویت پکڑتا ہے۔

1543ء میں ہنری ہشتم نے اپنی چھٹی اور آخری بیوی کیاتھرائن پار (Catherin Par) 1512-1548ء عیسوی سے شادی کی۔

اسی سال اہل یورپ پہلی بار جاپان پہنچے۔ انہوں نے وہاں ملک متعارف کروایا جسے فوراً اپنایا گیا۔

1545 عیسوی

منفی اعداد (Negative Number)

اس وقت تک ریاضی دان فرض کئے ہوئے تھے کہ تمام اعداد مکمل ہوں۔ کسور یا غیر ناطق (Irrational) لازماً صفر سے بڑے ہوں گے۔ بظاہر یہ خیال درست نظر آتا تھا کیونکہ یہ کس طور ممکن ہے کہ کسی کے پاس لاشے (Nothing) سے بھی کم کچھ موجود ہو۔ جبکہ دوسری طرف ریاضی دان قرض جیسی اشیاء سے بھی واقف تھے۔ رقم کا نہ ہونا اور اس پر کسی کے مقرض ہونے کا مطلب یہ ہے کہ آپ کے پاس کچھ نہ ہوئے سے بھی کم موجود ہے۔ بظاہر عملی کاروبار سے تعلق رکھنے والی اس حقیقت کا غیر مادی اعداد سے کوئی واسطہ نظر نہیں آتا تھا لیکن 1545 عیسوی میں کارڈینو یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ قرض اور اس جیسے دوسرے مظاہر کو منفی اعداد کی صورت دی جاسکتی ہے اور ان اعداد پر ریاضیاتی اصولوں کا اطلاق اسی طرح ہوگا جیسے معمول کے اعداد پر ہوتا ہے یوں آپ منفی مکمل اعداد منفی کسور (Fractions) اور منفی غیر ناطق اعداد کی اصطلاحات میں سوچ سکتے ہیں۔

اسی سال کارڈینو نے جو تھے درجے X^4 کی حامل مساواتوں کا عمومی حل پیش کیا۔

جراحی (Surgery)

دور قدیم اور اذمنی وسطی میں جراحی کو طب کی ایک ادنیٰ شاخ کے طور پر بنظر حقارت دیکھا جاتا تھا کیونکہ ایک تو یہ کام ہاتھوں سے کرنا پڑتا تھا اور دوسرے اس میں قصابوں کی سی چیر پھاڑ شامل تھی۔ چنانچہ معالجین نے گوشت کی چیر پھاڑ کا کام حجاموں پر چھوڑ دیا تھا اور یوں حجام جراح ایک باقاعدہ پیشہ ور کے طور پر تسلیم کیا جانے لگا تھا۔

فرانسیسی حجام جراحوں میں سے ایک لیمر، نرچرے [Ambroise Paré 1510-1590 عیسوی] اپنے کام میں اثنا ماہر تھا کہ اس نے فرانس کے بادشاہ ہنری دوم [Henry II 1519-1559 عیسوی] اور اس کے تین بیٹوں کے شاہی جراح کے طور پر کام کیا۔ پیرے کی وجہ شہرت میدان جنگ سے مخصوص جراحی کی ترقی کے باعث ہے۔ اس کے ہم عصر زیادہ تر جراح زخم خشک کرنے اور اسے خراب ہونے سے بچانے کیلئے اہلتا تل استعمال کرتے جبکہ اور خون بند کرنے کیلئے شریانوں کو داغ دیتے (اور ظاہر ہے کہ یہ سب کچھ بغیر سن یا بے ہوش کئے ہوتا تھا) اس طرح کے علاج کیلئے مخصوص کمرہ اور عقوبت خانے میں صرف نام کا فرق ہوتا تھا۔ پیرے نے اپنے معاصرین کے برعکس صفائی کو اپنایا۔ اس نے اگلے تل کے بجائے سکون وہ تل استعمال کئے۔ کئی شریانوں سے بہتے خون کو بند کرنے کیلئے داغنے کے بجائے انہیں باندھنے کا طریقہ ایجاد کیا۔ اس نے زیادہ سے زیادہ موثر علاج اور اس کے دوران کم از کم تکلیف کے اصول کو رہنما اصول بنایا اسی وجہ سے پیرے کو کئی برتقل جراحی کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔

اس نے 1445ء میں جراحی پر اپنی دریا فلول کو ایک رپورٹ کی شکل دی۔ ان دنوں (اور اس کے ڈیڑھ صدی بعد تک) عالمانہ کتابیں لاطینی میں لکھے جانے کا رواج تھا۔ لیکن کلاسیکی تعلیم سے بے بہرہ ہونے کے باعث پیرے نے اپنی کتاب مجبوراً فرانسیسی میں لکھی۔ اس حرکت پر اس کے بہت سے متکبر اور عالم فاضل ہم عصروں نے ناک بھوں چڑھائی۔

1545ء میں کیٹولک چرچ نے شمالی اٹلی کے شہر ٹرینٹ (Trent) میں ایک کونسل قائم کی۔ یہ کونسل اٹھارہ برس تک کام کرتی رہی اور اس کے نتیجے میں چرچ میں کئی اصلاحات متعارف کروائی گئیں۔ کیٹولک چرچ کے اس عمل کو پروٹسٹنٹوں

کے توڑ میں کی گئیں اصلاحات بھی کہا جاسکتا ہے۔ اس وقت تک پرنٹسٹ نہایت تیزی سے بڑھ رہے تھے دوران کی اس عدوی ترقی میں کیتھولک چرچ کے اعلیٰ عہدیداروں کی مظرعام پر آنے والی بدعنوانیوں کا بھی ہاتھ تھا۔ کیتھولک چرچ نے ان اصلاحات کے بعد پرنٹسٹوں کیلئے آسان فتوحات کا حصول مشکل ہو گیا۔ اب دو فریقین ایسے متحاربین کی شکل اختیار کر رہے تھے جن کے درمیان لڑائی روز بروز ناگزیر ہوتی چلی جا رہی تھی۔

1551 عیسوی

نکونیاقی جدولیں (Trigonometric Tables)

جرمن ریاضی دان جو اپنے اصل نام کے بجائے مقام پیدائش کی نسبت سے ریٹیکس (Rhaticus) 1514ء کا نام 1576 عیسوی کے نام سے زیادہ معروف ہے کوپرنیکس کا شاگرد تھا۔ یہ ان لوگوں میں شامل تھا جنہوں نے اسے اپنی کتاب مظرعام پر لانے پر قائل کیا تھا۔ سیاروی حرکات کے تعین میں درکار ریاضیاتی کام میں اپنے استاد کی معاونت کے سلسلے میں ریٹیکس نے نکونیاقی جدولیں تیار کیں یعنی اس نے مختلف زاویوں کی حامل نکونوں کے اضلاع کی لمبائیوں کی نسبتیں نکالیں۔

1533ء میں آئین چہرم واسیلی وح المعروف بہ آئین دی ٹیربل (Ivan The Terrible) (Ivan IV) 1530-1584 عیسوی روس کا حکمران بنا اور 1539ء میں اس نے بطور زاراچی تاجپوشی کی۔ یہ زار کا لقب باقاعدہ اختیار کرنے والا روسی حکمران تھا۔ 1552ء میں اس نے تاتاریوں کے خلاف کامیاب مہم کا آغاز کیا جو منگول فتح کے زمانے سے روس کے مشرقی سرحدی علاقوں پر حکومت کرنے چلے آ رہے تھے۔ 1555ء تک وہ موجودہ یورپی روس میں شامل علاقے کے دو تہائی پر حکومت کر رہا تھا۔

1552ء میں فرانسیسی ماہر علم نجوم مائیکل ڈی نائٹریڈم (Michel The Notredame) 1503-1566 عیسوی نے اپنی ان ناقابل فہم منظومات کا آغاز کیا جن میں وہ مستقبل کے واقعات کننا بیان کر دینے کا دعویدار تھا۔ اس کی یہ پیش گوئیاں سادہ لوح لوگوں میں آج تک مقبول چلی آ رہی ہیں۔ وہ اپنے اصل نام سے زیادہ اس کے لاطینی رنگ نو سٹریڈمس (Nostradamus) کے نام سے زیادہ معروف ہے۔

1553 عیسوی

شمال مشرقی راستہ (Northeastern Passage)

پرتگالی افریقہ کے جنوبی سرے (یعنی جنوب مشرقی راستے) کے گرد گھومتے ہوئے 1497 عیسوی میں مشرق وسطیٰ پہنچ چکے تھے جبکہ چین جنوبی امریکہ کے جنوبی سرے کے گرد (جنوب مغربی راستے) سے 1521ء میں مشرق وسطیٰ پہنچا۔ جب تک چین اور پرتگال ناقابل تسخیر بحری قوتیں رہیں یہ دونوں رستے یورپ کی باقی اقوام استعمال نہ کر پائیں۔ فرانس نے بھی شمالی امریکہ کے شمالی ساحلوں کے ساتھ ساتھ ایشیا کے کسی ممکنہ راستے (یعنی شمال مغربی راستے) کیلئے کوشش کی تھی لیکن ناکام رہا۔ فرانس کیلئے دیہازانو (Verrazano) اور کاریئر (Carier) نے بالترتیب 1531ء اور 1535ء میں کام کیا تھا۔ 1553ء میں ال برطانیہ نے ایشیا کے شمالی ساحلوں کے ساتھ ساتھ اس براعظم کو جانے والے کسی ممکنہ راستے (یعنی شمال مشرقی راستے) کی تلاش کی۔

یہ کوشش ناقابل عمل ثابت ہوئی لیکن رچرڈ چانسلر [Richard Chancellor] سٹولن 1556 عیسوی کی زیر قیادت ایک انگریزی جہاز بحیرہ ایض (White Sea) میں سے راستہ بناتا ہوا روسی بندرگاہ آرک ہنگلسک (Arkhangelsk) پر نگر انداز ہو گیا۔ اس سے پہلے یہ کام افریدی وائی کنگ (Ottar The Viking) کر چکا تھا۔ چانسلر کوروس کے آئینوں چہارم کی خدمت میں پیش کیا گیا۔ اس کے بعد سے انگلینڈ اور روس کے درمیان تجارت فروغ پانے لگی۔

اپنے باپ ہینری ہشتم کی وفات کے بعد تخت پر بیٹھنے والے ایڈورڈ ہشتم [Edward VI] 1537 تا 1553 عیسوی کے عہد میں انگلینڈ میں پروٹسٹنٹ ازم کو فروغ حاصل ہوا لیکن اس کے بعد 1553ء میں اس کی بڑی بہن میری اول [Mary I] 1516 تا 1558ء تخت پر بیٹھی۔ میری اول ہینری ہشتم کی بیویوں میں سے کیترائن آف ایرگان کی بیٹی تھی۔ میری ایک کنزکرتھولک تھی اور اس نے اپنے دور حکومت میں انگلینڈ کو چرچ کی طرف لوٹانے کی پوری کوشش کی۔ اس دوران سلطنت عثمانیہ شمالی افریقہ کے بحیرہ روم کے ساحلی علاقوں کو زیر تسلط ل کر اپنی سلطنت کی وسعت میں کوشاں تھی۔

1555 عیسوی

ہم شکلیت (Homologies)

عام فہم بات ہے کہ زندہ اجسام کی گردہ بندی کی جاسکتی ہے۔ مثال کے طور پر کتوں اور بھیڑیوں میں جینی مماثلت پائی جاتی ہے خرگوش کے ساتھ نہیں پائی جاتی۔ بلایا شیر اور چیتے باہم مماثل ہیں۔ اسی طرح بھیڑیں اور بکریاں باہم مشابہ ہیں۔ اسی طرح کیڑے کوڑوں میں کچھ خصوصیات ایسی مشترک ہیں جو انہیں دوسرے جانوروں سے متمیز کرتی ہیں۔

اسی طرح کے مشاہدات نے ارتقائی خیالات کو جنم دیا ہوگا۔ مثلاً یہ کہ کوئی ایک کتا نما جانور ایسا موجود رہا ہوگا جس کی اولاد میں سے کتے اور بھیڑیے پیدا ہوئے۔ جبکہ دوسری طرف بائبل کے بیان کی رو سے تمام جاندار الگ الگ اور ایک ہی وقت میں پیدا کئے گئے۔ بائبل ہی کے بیانات سے یہ دلیل بھی دی جاسکتی ہے کہ خدا نے ان جانوروں کو خود اور اپنے کسی مقصد کے تحت گردہی صورت میں پیدا کیا۔

{ OL 10

اگر یہ ثابت ہو جائے کہ بظاہر متنوع نظر آنے والے جانوروں میں بھی مماثلتیں موجود ہیں جن کا براہ راست مشاہدہ مشکل ہے تو ارتقاء کے حق میں زیادہ موثر دلیل مل سکتی تھی۔ یہ کام ایک فرانسیسی فطرت پرست پیر بلون [Pierre Belon] 1517 تا 1564 عیسوی نے کیا۔

فرانس کا فرانس اول [Francis I] 1494 تا 1547 عیسوی سین کے چارلس اول کے ساتھ ایک طویل جھگڑے

میں لہجہ ہوا تھا۔ اس کھینچا تانی سے اتار پریشان تھا کہ اس نے عثمانیہ سلطنت کو حریف بنانے کا فیصلہ کر لیا۔ 1546ء میں اس نے بیلن کو سفارتکاری کیلئے عثمانیوں کے پاس بھیجا۔

یوں بیلن کو فرانس اور بحیرہ روم کی بنائی اور حیوانی زندگی کے تقابلی مطالعہ کا موقع ملا۔ انسان سے لے کر مچھلیوں تک ریڑھ کی ہڈی رکھنے والے یعنی فقاریہ (Vertebrates) جانوروں کے ڈھانچوں کی بنیادی مماثلتوں (Homologies) کو سب سے پہلے اسی نے 1555ء میں کتابی شکل میں شائع کیا۔ ظاہری شکل و شباهت کے اختلاف سے قطع نظر مختلف جانوروں میں ٹانگوں اور ہڈیوں کی تعداد ایک سی تھی۔ اس نے اس طرح کی جزئی مماثلتوں پر خصوصیت سے توجہ دی۔

بیلن کے اس کام سے ارتقائی افکار کی حوصلہ افزائی ہوئی اگرچہ ابھی اس نظریے کو باقاعدہ شکل اختیار کرنے میں تین صدیوں کا وقفہ درکار تھا۔

1555ء میں معاہدہ آگزر برگ (The Treaty Of Augsburg) پر جرمنی میں دستخط کئے گئے۔ اس معاہدے کی رو سے جرمن بادشاہ کو اختیار مل گیا کہ وہ اپنے اور اپنے عوام کیلئے کیتھولک ازم یا لوتھریں ازم (Lutheranism) میں سے کسی ایک کا انتخاب کر سکتا ہے لیکن گیلون ازم (Calvinism) کیلئے کوئی گنجائش نہ رکھی گئی چنانچہ مذہبی رسہ کشی اور منہ جذا بات بے لگام ہو گئے اور زیادہ تر مقامات پر رواداری فروغ نہ پا سکی۔

1556 عیسوی

معدنیات (Mineralogy)

ہینٹا لیس صدیوں قبل دھات کاری کی ابتداء سے ہی انسان نے کان کنی میں دلچسپی لینا شروع کر دی۔ اس وقت کان کنی طب کے میدان میں کام کرنے والوں کیلئے بھی دلچسپی کا باعث تھی کیونکہ معدنیات نے معدنی ادویات پر تحقیقی کام کا آغاز کر دیا تھا۔ اس کی ایک مثال تھیوفریسٹس ہام بٹشس فون ہوپن ہیم [Theophrastus Bombastus Von Hohenheim] 1493 تا 1541 عیسوی] المعروف ہرملس (Paracelsus) ہے۔

سویڈن کے اس معالج نے امیون کے عرق استعمال کرنے کی بنا ڈالی لیکن ساتھ ہی ساتھ وہ پارے اور سرے کے مرکبات بھی استعمال کرتا رہا حالانکہ ان کا زہریلا ہونا ثابت ہو چکا تھا۔ کان کنی میں دلچسپی لینے والا ایک اور معالج جارج ہائر [Georg Bauer] 1494 تا 1555ء تھا جو اپنے لاطینی نام ہارٹیس ایگریکولا (Georgius Agricola) کے نام سے زیادہ مشہور ہوا۔ (لاطینی میں ایگریکولا اور جرمن میں ہائر دونوں ”کسان“ کے ہم معنی ہیں۔)

ایگریکولا نے نہایت احتیاط سے کان کنی کا مطالعہ کیا اور ایک کتاب ”بیان در اشیاے دھاتی“ (Concerning The Metallic Things) لکھی۔ یہ کتاب اس کی وفات کے بعد 1556ء میں شائع ہوئی۔ کتاب میں مصنف نے کان کنی سے متعلق جرمن کان کوں سے حاصل ہونے والے تمام عملی طریقوں کا خلاصہ درج کر دیا۔ انداز بیان نہایت واضح تھا اور کان کنی سے متعلق مشینری کے عمدہ خاکے دیئے گئے تھے۔ یہ کان کنی پر لکھی گئی پہلی اہم کتاب تھی اور خیال کیا جاتا ہے کہ اس

سے معدنیات کی بطور ایک الگ سائنس کے بنیاد پڑی۔

تمباکو (Tobacco)

امریکہ کے مقامی باشندے اہل یورپ کو تمباکو نوشی کے استعمالات سکھانے پر بخوشی آمادہ تھے یعنی کہ فصل پک چکنے پر پتے کس طرح تیار کئے جائیں اور پھر انہیں سلگا کر دھواں کیسے اندر کھینچا جائے۔ اسے بہر حال غلام بنائے جانے اور قتل کئے جانے پر ان کا انتقام نہیں قرار دیا جاسکتا بلکہ معاملات اسی گنج پر چل رہے تھے۔ تمباکو نوشی کی علت یورپ اور بالآخر ساری دنیا میں پھیل گئی۔ تمباکو نوشی نے صحت پر اٹھنے والے اخراجات اور جنگوں اور عمارات میں لگنے والی آگ کی مد میں کس قدر نقصان کیا حساب سے باہر ہے۔ تمباکو نوش اور اس سے بلا واسطہ متاثرین بھی پھر ان کے کینسر اور دل کی بیماریوں سے ہلاک ہونے والوں کی تعداد کا اندازہ بھی مشکل ہے۔ تمباکو کے بیج سب سے پہلے 1556ء میں چین میں پہنچے۔

ایک فرانسیسی سفارتکار جین نکاٹ (Jean Nicot) 1530-1600ء اپنے فرائض منصبی کے سلسلے میں 1559ء سے 1561ء تک پرتگال میں مقیم رہا اور اس نے یہ بیج پرتگال سے فرانس بھیجے۔ تمباکو کا زہریلا ترین جز نیکوٹین (Nicotine) جو اس کا جز موثر بھی ہے اس سفارتکار کے نام کو ہمیشہ زندہ رکھے گا۔ برطانوی بحریہ کے کمانڈر جان ہاکنز (John Hawkins) 1532-1595ء مسوی نے 1565ء میں انگلینڈ میں تمباکو کو متعارف کروایا۔

24 جنوری 1556ء کو چین کے صوبے شانشی (Shansi) میں ایک زبردست زلزلہ آیا۔ ایک اندازے کے مطابق اس میں کوئی آٹھ لاکھ افراد ہلاک ہوئے۔ اگر یہ اندازہ درست ہے تو یہ تاریخ کا ہلاکت انگیز ترین زلزلہ تھا۔

1556ء میں ہولی رومن ایمپائر چارلس پنجم نے تخت سے دستبرداری اختیار کرتے ہوئے اپنے جرمن مقبوضات اور شاہی القاب اپنے چھوٹے بھائی فرڈیننڈ اول (Ferdinand I) 1503-1564ء کے حوالے کئے۔ جبکہ سلطنت میں شامل سین زریں ممالک اطالوی علاقہ جات اور سمندر پار مقبوضات اپنے بیٹے فلپ ثانی (Philip II) 1527-1598ء کی فرمانروائی میں دیئے۔

1560 عیسوی

سائنسی سوسائٹیاں (Scientific Societies)

پوری تاریخ میں سائنس دان عموماً اکیلے کام کرتے چلے آئے ہیں کیونکہ پیغام رسانی کے ذرائع سمجھاتے عام اور آسان نہ تھے۔ چنانچہ بعض اوقات سائنس دان کسی خاص علمی مرکز مثلاً ایتھنز (Athens) اسکندریہ (Alexandria) اور بغداد جیسے مراکز میں جمع ہوتے رہے لیکن اس کے باوجود ان کا بھی میل مدپ اور تبادلہ خیالات منظم شکل اختیار نہ کر سکا۔ چھاپہ خانے کی آمد نے مختلف میدانوں میں ہونے والی پیش رفت کو ریکارڈ کرنے اور اس کی اشاعت کے کام کو آسان بنا دیا اور اس کے بعد ٹارٹیگلیا (Tartaglia) اور کارڈینو (Cardano) کے درمیان ہونے والی کشمکش سے واضح ہو گیا کہ دریافت یا ایجاد کے اعزاز کا انحصار چھپنے میں اولیت پر ہے اور پھر مخطومات کا تبادلہ ایک حوالے سے بھی اہم تھا کیونکہ

یہ شہرت کے حلاشی سائنسدانوں کیلئے مفید ثابت ہو سکتا ہے۔

1560ء میں ایک اطالوی طبیعیات دان گیام بیٹسٹا ڈیلا پورٹا [Giam Battista Della Porta] 1535ء
 1615ء نے پہلی سائنسی ایسوسی ایشن قائم کی جس کا مقصد متبادلہ خیالات تھا۔ اسے (Academy Of The Mysteries
 OF Nature) کا نام دیا گیا لیکن اسے مذہبی احمسابی ادارے نے بند کر دیا کیونکہ ان دنوں مذہبی منافق اپنے عروج پر تھا
 اور اس طرح کے کسی بھی اجتماع کو بنظر تشویش دیکھا جاتا تھا لیکن سائنسی ایسوسی ایشن ایک ایسا مفید ادارہ ثابت ہوا کہ اسے
 ترک کیا جانا ممکن ہو گیا۔ چنانچہ وقت کے ساتھ ساتھ مزید سائنسی سوسائٹیاں بنیں اور قائم رہیں۔ ان سوسائٹیوں نے
 سائنسی برادری کو جنم دیا جنہیں اکیلے سائنسدان پریوسی ہی قوفیت حاصل تھی جیسے سپاہیوں کے ایک منظم دستے کو فرد واحد پر۔
 1557ء میں پرتگالیوں نے جنوبی چین کے شہر کانتان (Cantan) کے قریب اپنا ایک تجارتی مرکز ماکاؤ (Macao)
 میں قائم کیا۔ چین میں اٹل یورپ کے عمل و فل کی ابتدا اس ڈے کے قیام سے ہوئی۔ گچھلی صدی کے آخری سالوں تک
 ماکاؤ پر انگریزی نوآبادی رہا جسے چین پر امن طوع پر مذاکرات کے ذریعے واپس لینے میں کامیاب ہو گیا۔
 1558ء میں انگلینڈ کی ملکہ میری اول مرگئی اور اس کی جگہ اس کی چھوٹی سوتیلی بہن ایلزبتھ اول
 [Elizabeth I] (1533-1603) تخت پر بیٹھی بد قسمت اپنے پلہین (Anne Boleyn) کی بیٹی ایلزبتھ پروٹسٹنٹ تھی۔ اس
 کی تخت نشینی کو اس کی چچا زاد میری المعروف بہ (Mary Queen Of Scots) نے متنازعہ بنائے رکھا۔ یہ خاتون کیتھولک
 تھی۔

1565 عیسوی

توڑے دار بندوق (Musket)

اس وقت تک ہماری بھرم پرانی بندوق کی جگہ نسبتاً ہلکی توڑے دار بندوق (Musket) لے چکی تھی۔ یہ لاطینی لفظ کس
 کیلئے استعمال ہوتا ہے اور اس بندوق کی وجہ تسمیہ غالباً یہ رہی ہوگی کہ پہلے پہل اسے آڑی کمان کے گولوں کیسے استعمال کیا
 جاتا تھا اور چونکہ آڑی کمان کا گولہ اور بعد میں توڑے دار بندوق میں استعمال ہونے والی گولی کان کے پاس سے اڑتی کھس
 کی سی بھجننا ہٹ دیتی گزرتی۔

توڑے دار بندوق چلائے جانے والے گولے اپنی حفاظتی لباس میں سے گزر جاتے تھے چنانچہ آہستہ آہستہ ان
 لباسوں کا رواج ختم ہو گیا جو چیز حفاظت نہیں کر سکتی اس کا بوجھ اٹھائے چلنے سے کیا خاص۔ اگلی دو صدیوں تک توڑے دار
 بندوق سپاہیوں کے سب سے زیادہ زمیر استعمال رہنے والا ہتھیار رہا لیکن اب انہیں بھی استعمال کرنا آسان نہیں تھا۔ جب
 توڑے دار بندوق میں بارود بھرا جا رہا ہوتا تو بھالہ برداروں کو بندوق برداروں کی حفاظت کرنا پڑتی تھی۔

1562ء میں فرانس کے اندر کیتھولک اور پروٹسٹنٹ چرچ کے ماننے والوں کے درمیان خانہ جنگی شروع ہو گئی۔ اگلے
 پچیس برس تک یہ جنگ وقفوں وقفوں سے جاری رہی۔

1565ء میں اسپینوں نے پیڈرو میننڈز ڈی ایویرا [Pedro Menendez De Aviles] 1519-1574ء کی زیر قیادت فلوریڈا کے شمال مشرقی ساحل پر واقع سینٹ اگسٹائن کے مقام پر ایک آبادی قائم جس جگہ آج ریاست ہائے متحدہ امریکہ ہے وہاں ال یو پ کی یہ پہلی مستقل آبادی تھی۔ اسی سال ایک اور اسپینی سپہی میگل لویز ڈی لگازپی [Miguel Lopez De Legazpi] 1510-1572ء نے جزائر کاؤہ مجموعہ فتح کر لیا جس پر تقریباً نصف صدی پہلے میکسیکن کا انتقال ہوا تھا۔ ان جزائر کو اسپین کے بادشاہ فلپ سوم کے اعزاز میں جزائر فلپائن کا نام دیا گیا۔

1568 عیسوی

کرہ ارض کے نقشے (World Maps)

دریافت کا عہد شروع ہونے کے بعد کرہ ارض کے نقشے زیادہ صحت کے ساتھ بنانے کی کوشش اور بھی اہمیت اختیار کر گئی تاکہ ملاح زیادہ آسانی سے اپنی منازل تک پہنچ سکیں۔ اس سلسلے میں حائل سب سے بڑی مشکل یہ تھی کہ کر دی سطح کا نقشہ ایک اہوار سطح پر بغیر بگاڑ کے نہیں بن سکتا۔ چونکہ بگاڑ سے فرار ممکن نہیں چنانچہ اس کی قیمت کا تخمینہ لگانا ضروری تھا تاکہ اسے مستحکم پیش نظر رکھے ہوئے نقشے بنائے جاسکیں۔

جرمنی کے ایک جغرافیہ دان گیر ہارڈ کریمر [Gerhard Kremer] 1512-1594ء نے اس مشکل کا حل پیش کیا۔ 1568ء میں اس نے اپنی سلنڈر پر ڈیجیشن کا نظریہ پیش کر دیا۔

فرض کریں کہ زمین خط استوا کو چھوتے ایک کھوکھلے سلنڈر میں ڈال دی گئی ہے۔ زمین کے مرکز سے پھوٹنے والی روشنی سطح زمین کے خدوخال سلنڈر پر ڈالے گی اور جب سلنڈر کو کھولا جائے گا تو اس پر زمین کا ایک نقشہ بنا ہوگا۔ اس طرح کے نقشے کو مرکیٹر مپ (Mercator Map) کہتے ہیں کیونکہ گیر ہارڈ کریمر اپنے نام کے لاطینی رنگ مرکیٹر سے زیادہ چاہا جاتا تھا۔

اس نقشے میں قطبین سے گزرنے والے طول بلد کے بڑے دائرے عمودی اور متوازی ہیں۔ کیونکہ کر دی شکل میں طول بلد کے قطبین سے گزرنے والے دائرے یعنی سمت الرا اس ایک دوسرے کی طرف بڑھتے ہوئے قطبین پر مل جاتے ہیں اس سے مرکیٹر پر ڈیجیشن میں جب کوئی خط استوا سے شمال یا جنوب کی طرف سفر کرتا ہے تو مشرقی اور مغربی فاصلے اصل سے بڑھ جاتے ہیں جبکہ اس نقشے میں ارض بلد کے خطوط ہم متوازی ہوتے ہیں اور ان کی سمت اتنی بالکل اسی طرح جیسے کرے میں ہوتا ہے لیکن جب کوئی خط استوا سے شمال یا جنوب کی طرف چلا ہے تو ان کا باہمی فاصلہ بڑھتا چلا جاتا ہے۔

اس قسم کے نقشے پر گرین لینڈ افریقہ سے بڑا نظر آتا ہے جبکہ درحقیقت افریقہ گرین لینڈ سے حیرانگنا بڑا ہے۔ اس کے باوجود مرکیٹر پر ڈیجیشن مساحت کی غرض سے ایک مفید اختراع ہے اور خصوصاً ملاحوں نے اس سے کافی استفادہ کیا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب کوئی جہاز قطب نما کی مدد سے ایک خاص سمت میں سفر کرتا ہے تو مرکیٹر پر ڈیجیشن پر اس کا رستہ ایک خط مستقیم کی صورت اختیار کرتا چلا جاتا ہے لیکن اس قسم کی پروجیکشن پر یہی رستہ قوس کی صورت بنتا ہے۔

مرکب نے اپنے نقشوں پر مشتمل جو کتاب چھاپی اس کے سرورق پر یونانی اساطیر کا دیوتا اٹلس (Atlas) کرہ ارض کو اپنے کندھوں پر اٹھائے دکھایا گیا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ بعد ازاں نقشوں پر مشتمل چھپنے والی تمام کتب کو اٹلس کہا گیا۔ مرکب کے متعلق کہا جاسکتا ہے کہ اس پر یونانی جغرافیہ کا اختتام ہوا اور جدید جغرافیہ کا آغاز۔

سلمان عالی شان کی وفات پر سلطنت عثمانیہ جو اس کی کامیاب حکمت عملی کی بنا پر بام عروج کو چھوٹنے لگی تھی، زوال پذیر ہونے لگی۔ 1568ء میں نیدرلینڈ نے اپنے کیتھولک اپنی حکمران فلپ دوم کے خلاف بغاوت کر دی کیونکہ ان کی زیادہ تر آبادی پروٹسٹنٹوں پر مشتمل تھی۔ اس کے نتیجے میں شروع ہونے والی کشمکش اسی سال تک جاری رہی۔

1572 عیسوی

سپر نووا (Supernova)

جس طرح کا سپر نووا 1054ء میں شمالی افق پر کے مجمع النجوم ذات الکرسی (Cassio Peia) جس کے پانچ ستارے "W" کی شکل بناتے ہیں۔ میں بھڑک اٹھا تھا اسی طرح کا ایک سپر نووا شمالی آسمان پر نومبر 1572ء میں نمودار ہوا۔ 1054ء کے سپر نووا پر اہل یورپ میں سے کسی نے توجہ نہ دی تھی لیکن اب زمانے بدل چکے تھے۔ ڈنمارک کے نوجوان ماہر فلکیات ٹائیکو براہی (Tycho Brahe) 1546 تا 1601ء نے اس نئے ستارے کا مشاہدہ کیا اور ہر رات اس کی بدلتی حالت پر اپنے مشاہدات حاطہ تحریر میں لاتا رہا۔ جب اس نے پہلی بار اسے دیکھا تو یہ نہرہ (Venus) سے زیادہ روشن تھا لیکن مارچ 1572ء تک یہ مدہم ہوتے ہوتے بالآخر غائب ہو گیا۔ ٹائیکو نے 485 دن اسے زیر مشاہدہ رکھا۔

اہل یورپ کا خیال تھا کہ افلاک (زمین کے برعکس) کامل اور غیر متغیر ہیں اور کوئی بھی ایسی چیز جو آسمانوں پر تبدیل ہوتی نظر آتی ہے (یا پھر کسی بھی سمت میں باقاعدہ اور قابل پیش گوئی رہتے پر سے ہٹ کر متحرک ملتی ہے) آسمان کا حصہ نہیں ہو سکتی۔ یہ لازماً غیر کامل زمین کے باہر کی کرہ ہوائی کا حصہ ہے۔ اہل یونان اسی لئے بادلوں، ٹوٹے تاروں اور دھندار ستاروں کو ایک ہی درجہ میں رکھتے تھے۔ چنانچہ نئے ستارے کو بھی یونانی افکار کی رد سے ایک حاضی مظہر ہونے کی بنا پر زمین کے کرہ ہوائی کا حصہ ہونا چاہئے لیکن ٹائیکو اپنی کوشش کے باوجود اس کے ہٹاؤ کی زواری مقدار (Parallax) کی پکائش نہ کر سکا (دیکھئے 150 قبل مسیح)۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ نیا ستارہ لازماً چاند سے پرے اور اس لئے افلاک کا حصہ ہے اور زیادہ قرین قیاس تھا کہ یہ زمین سے بہت زیادہ دور واقع ہو۔

یوں افلاک کے کامل اور بے نقص ہونے کے ساتھ ساتھ اس کے غیر متغیر ہونے کا تصور بھی تباہ ہو گیا جو یونانی فلسفے اور خصوصاً یونانی فلکیات کے بنیادی مفروضہ جات میں سے ایک تھا۔

1573ء میں ٹائیکو نے اس ستارے کے متعلق اپنے مشاہدات منسل طور پر ایک چھوٹی سی کتاب میں بیان کئے۔ اس کتاب کو مختصراً (Concerning The New Star) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ نئے ستارے کیلئے لاطینی لفظ نووا (Novella) ہے۔ اس لئے آج بھی جو ستارے آسمان پر اچانک نمودار ہوتے ہیں انہیں نووی (Novai) کہا جاتا ہے

جو کہ نووا (Nova) کی جمع ہے۔

اس واقعے نے ٹائیٹو کو پورے یورپ میں بطور ماہر فلکیات مشہور کر دیا۔

1569ء میں پولینڈ اور لٹھوانیا (Lithuania) باہم ضم ہو گئے اور ایک قوم کے طور پر ابھرے جس سے بڑی دوسری کوئی قوم روس کے مغرب میں موجود نہیں تھی۔ تاہم اس کی تنظیم کچھ اتنی مضبوط نہ تھی۔ ملکی حالات بیشتر واکٹر دگرگوں رہتے اور اس کی نوکریاں کی منہ زوری پر قابو پانا مشکل ہو گیا۔

1570ء میں عثمانی سلطان نے وینس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا اور جزیرہ سائپرس پر حملے کیلئے بڑھا جو اس وقت وینس کے تسلط میں تھا۔ اس پر پوپ پائس پنجم [Pope Pius V] 1564ء تا 1572ء متحرکوں کے خلاف ایک اتحاد ترتیب دیا۔ لیپینو (Lepanto) کے مقام پر چھوڑوں سے چلنے والے دوسو آٹھ کشتیوں کا جہاز مکمل فتح سے ہمتا رہا۔ عثمانیوں کو ہونے والی یہ پہلی بڑی شکست تھی۔ ان کے ناقابل تسخیر ہونے کا سحر ہمیشہ کیلئے ٹوٹ گیا اور اس کا زوال مسلسل جاری رہا لیکن وہ ابھی اتنے کمزور نہیں تھے کہ انہیں ہتھیار ڈال دینے پر مجبور کیا جاسکتا۔ لیپینو کے مقام پر ہونے والی یہ بحری جنگ چھوڑوں سے چلنے والے جہازوں کا آخری اہم بحری محرکہ ثابت ہوا۔ بادبانوں اور چھاروں (Rudders) میں وقتاً فوقتاً ہونے والی بہتری کے باعث یہ جہاز زیادہ سے زیادہ قابل اعتبار ہوتے جا رہے تھے۔

1572ء میں مذہب کی جنگوں میں تاریخ میں ایک تاریک عہد کا اضافہ ہوا۔ خیال کیا جا رہا تھا کہ فرانس میں کیتھولک اور ہیوگنائیوں (Huguenots) کے درمیان امن قائم ہو گیا ہے لیکن 23 اگست (یعنی سینٹ برٹیلو میو کے دن) کو اہل کیتھولک نے غیر مسلح اور بے دست و پا ہیوگنائیوں پر اچانک حملہ کر دیا اور پورے فرانس میں ان کے پچاس ہزار آدمی قتل کر دیے۔ برٹیلو میو دن کا یہ قتل عام اہل کیتھولک پر ایک ایسا دھبہ بن گیا جو پھر کبھی صاف نہ کیا جاسکا۔

1576 عیسوی

شمال مغربی راستہ (Northwest Passage)

شمال مشرقی راستے کی تلاش میں ناکامی کے بعد انگریزوں نے شمالی امریکہ کے شمالی ساحلوں کے گرد شمال مغربی راستے پر جست آزمائی کا فیصلہ کیا۔

1576ء میں ایک انگریز ملازم مارٹن فربیشر [Martin Frobisher] 1535ء تا 1594ء تین جہازوں اور پچاس آدمیوں کے ساتھ شمالی امریکہ کو سمندری سفر پر روانہ ہوا۔ لیبرٹور کے علاقے سے اس نے شمال کا رخ کیا اور گرین لینڈ کے مغرب میں واقع ایک بڑا جزیرہ دریافت کیا جسے ہم آج بٹنن کی لینڈ (Baffin Island) کہتے ہیں۔

1578ء میں اپنے دوسرے سفر کے دوران گرین لینڈ فربیشر کی نظر میں آ گیا۔ فربیشر کی آمد تک وائی کنگ آباد کاریا تو مرچکے تھے یا پھر اس علاقے کو چھوڑ کر جا چکے تھے اور اس کے ساحلوں پر صرف (Inuit) آباد تھے جنہیں ہم آج اےسکیمو (Eskimos) کہتے ہیں۔ دنیا کے نقشے پر گرین لینڈ اس وقت نمودار ہوا تاہم فربیشر کوئی قابل عمل شمال مغربی گزرگاہ

کھائش کرنے میں ناکام رہا۔

نیدر لینڈ کی بغاوت اپنے زوروں پر تھی۔ اس کی قیادت ولیم اول آف ناسوا (William I Of Nassua) 1533-1584ء کے ہاتھ میں تھی۔ یہ ڈچ جمہوریہ کا بانی تھا۔ اس وقت اپنی فوج یورپ میں بہترین شمار کی جاتی تھی اور اہل نیدر لینڈ میدان جنگ میں اس کے سامنے نہیں ٹھہر سکتے تھے۔ تاہم انہوں نے ثابت قدمی سے اپنے شہروں کے محاصروں کا سامنا کیا اور ضرورت پڑنے پر سمندر کو روکے ہوئے بند بھی توڑ دیئے تاکہ بحری جہازوں کے ذریعے سامان رسد کا حصول ممکن ہو سکے۔ اہل چین نے کئی لڑائیاں جیتیں لیکن جنگ ہار گئی۔

1577 عیسوی

دمدارستاروں کا فاصلہ (Distance Of Comets)

ڈنمارک کے بادشاہ کی زیر سرپرستی ڈانیکو براہی نے کئی حقیقی فلکیاتی رصدگاہ ڈنمارک اور سویڈن کے درمیان ایک ٹکٹائے آب میں واقع جزیرہ میں قائم کی۔ یہ رصدگاہ اس زمانے کے بہترین آلات سے مرصع تھی۔ 1577ء میں آسمان پر ایک روشن دمدارستارہ نمودار ہوا اور ڈانیکو نے نہایت احتیاط اور باریک بینی سے اس کا مشاہدہ کیا۔ یونانی خیالات کے مطابق اسے زمین کے گرد کرہ ہوائی کا ایک مظہر اور اسی لئے اسے ایک بڑے اور قابل پیکائش ذروائی ہٹاؤ (Parallax) کا حامل ہونا چاہئے تھا۔ تاہم ڈانیکو اس کا ذروائی ہٹاؤ دریافت نہ کر سکا۔ اس پر اسے یقین ہو گیا کہ دمدارستارہ چاند سے بہت پرے واقع ہے۔ یونانی فلکیاتی افکار پر نکلنے والی یہ دوسری کاری ضرب تھی۔

1578 عیسوی

ٹکٹائے ڈریک (Drake Strait)

براعظم امریکہ کے سمندروں میں انگریزوں اور اہل چین کے درمیان ایک غیر اعلانیہ جنگ چاری تھی۔ ایک انگریز ملاح فرانس ڈریک (Francis Drake) 1540-1596ء نے اس براعظم میں واقع اسپینی املاک پر چھاپہ ماری کے ذریعے خاصی دولت کمائی تھی۔ اسے یہ خیال آیا کہ امریکی براعظموں کے بحر الکاہل کے ساحلوں پر واقع اسپینی آبادیوں کے دفاع کا کوئی بندوبست نہیں کیا گیا تھا کیونکہ تب تک چین سے دشمنوں میں سے کسی نے بحر الکاہل کا رخ نہیں کیا تھا چنانچہ 1572ء میں ڈریک پاناما میں اترا اس نے اسٹھمس (Isthmus) عبور کیا اور بحر الکاہل میں پہنچنے والا پہلا انگریز بن گیا۔ 1577ء میں وہ یہ امید لئے ایک بحری مہم پر روانہ ہو گیا کہ ٹکٹائے میکیلین (Strait Of Magellan) کو عبور کرنے میں کامیاب ہو جائے گا جس میں سے ابھی صرف اسپینی جہاز گزر رہے تھے۔ کسی کو علم نہیں تھا کہ اس ٹکٹائے کے جنوب میں واقع زمین کی وسعت کتنی ہے اور کچھ لوگوں کے خیال میں یہ وسیع و عریض انٹارکٹک براعظم کا ایک حصہ تھا۔ یہ متنازع قطع زمین میراڈیل فئوگو (Tierradel Fuego) کہلاتا تھا۔

1578ء میں ڈریک شکناے میکلین میں سے گزر رہا تھا کہ بحر الکاہل میں اٹھنے والے ایک طوفان کے باعث جنوب میں اتنی دور تک دھکیلا گیا کہ اس کی نظر میراڈیل فیوگو کے جنوب میں کھلے پانی پر پڑی اور اسے پتہ چلا کہ یہ قطع زمین محض درمیانی جسامت کا ایک جزیرہ ہے۔ تب سے اس جزیرے کے جنوب کے پانیوں کو ڈریک کی گزرگاہ یا شکناے ڈریک کہا جاتا ہے۔

اپنے بادبانی جہاز میں ڈریک امریکہ کے بحر الکاہل ساحلوں کے ساتھ ساتھ چلتا رہا تک پہنچا جسے آج ہم خلیج سان فرانسکو کہتے ہیں (Bay Of Sanfrancisco) کہتے ہیں۔ اسے بحیرہ اوقیانوس اور بحر الکاہل کو ملانے والا کوئی آبی رستہ نہ ملا چنانچہ اس نے مغرب کی طرف بحیرہ اوقیانوس کو عبور کرنے کا فیصلہ کیا۔ 1580ء میں وہ انگلینڈ پہنچا۔ زمین کے گرد چکر لگانے والا وہ دوسرا علاج تھا۔ پہلا چکر ساٹھ سال پہلے میکلین نے لگایا تھا۔

1581 عیسوی

پینڈولم (Pendulum)

شمسی دن سے کم وقت کے وقفوں کی پیمائش کیلئے لازم ہے کہ ہمارے پاس کوئی ایسا طبیعی عمل ہو جو مستقل رفتار سے آگے بڑھے۔ ایک باریک سوراخ سے ریت کا سرکنا یا پانی کا ٹپکنا، موسمِ بقی کا جلنا یا آسمان پر سورج کا چلنا خاصی مستقل حرکات ہیں لیکن کیا کوئی مزید مناسب عمل ایسا موجود نہیں جو اس سے بھی زیادہ محکم طور پر مستقل رفتار کا حامل ہو۔ ایسے پہلے مستقل عمل کا نام 1581ء میں ایک سترہ سالہ اطالوی لڑکے گیلیلئو گیللی کو ہوا جسے عام طور پر اس کے پہلے نام سے جانا جاتا ہے۔ اپنی اس دریافت کے وقت وہ پیرا کے کیتھڈرل میں خدمات سرانجام دے رہا تھا۔ ہوا کے جھونکوں سے جھلارے لیتے فانوس نے اس کی توجہ اپنی طرف متعلقہ کر دی۔ بغور دیکھنے پر پتہ چلا کہ کبھی وہ چھوٹی قوس میں جھلار لیتا ہے اور کبھی بڑی قوس میں لیکن گیلیلئو کے تجسس ذہن کو اس منظر میں ایک بات غیر معمولی نظر آئی کہ جھلار چھوٹا ہوا یا بڑا فانوس کو جلانے کے دوران ایک سے دوبارہ اسی مقام پر آنے میں جو وقت لگتا ہے ہر بار یکساں رہتا ہے۔ اس نے یہ وقت اپنی نبض کی رفتار سے معلوم کیا۔ گھر لوٹنے پر اس نے یکساں لمبائی کے دو پینڈولم لئے اور ان میں سے ایک کو بڑا اور دوسرے کو چھوٹا جھلار دیا۔ دونوں ایک جیسے وقت میں اپنا چکر مکمل کر رہے تھے۔

یہ اور بات ہے کہ بعد کی زندگی میں بھی جب کبھی تجربات کے دوران قوت کی پیمائش کرنا پڑتی تو اسے چمکتے پانی یا اپنی نبض پر ہی انحصار کرنا پڑا۔ پینڈولم کی یکساں حرکت کو وقت کی پیمائش میں استعمال کئے جانے میں ابھی ستر سال باقی تھے۔

سائبیریا (Siberia)

اگرچہ مشرقی یورپ روس کی وسیع و عریض سلطنت میں شامل ہو گیا لیکن ایک لمبے عرصے تک منگولوں کے زیر تسلط رہنے کی وجہ سے اس نے تکنیکی ترقی نہ ہونے کے برابر ہوئی۔ روس کی مغربی سرحدوں پر جرمن، پولش اور سویڈ آہٹے۔ روس ان میں سے کسی کے ساتھ بھی عسکری ہم جوئی کا متحمل نہیں ہو سکتا تھا۔ تاہم مشرق کی جانب ایسے وسیع و عریض قطعات زمین

تھے جن میں اس وقت کوئی ناقابل تسخیر دشمن موجود نہ تھا اور پھر یہ علاقہ بہت ٹھنڈا بھی تھا جو عام حالات میں کچھ زیادہ ترغیب دہ نظر نہیں آتا تھا۔ فقط اتنا تھا کہ روس کے یورپی شمالی علاقوں کی طرح وہاں کچھ ایسے جانور موجود تھے جن کی کھالیں آرٹلک کی سخت سردی کے مقابلے کی اہلیت رکھتی تھی اور اس وجہ سے خاصی قیمتی خیال کی جاتی تھیں۔

1581ء میں جب آئین چہارم کا دور حکومت اپنے اختتام کو پہنچ رہا تھا، ایک روسی خاندان شروع کے نوف (Stroganovs) نے ایک کاسک بریک ٹوٹی (Yermak Timofeyevich) 1584ء کو ملازم رکھا کہ وہ ان کیلئے مشرقی علاقوں کو کھوجے۔ یہ خاندان سمور اور دوسری کھالوں کا کاروبار کرتا تھا۔ مشرقی علاقوں کی کھوج سے ان کی مراد اپنے کاروباری وسائل کو وسعت دینا تھی۔ بریک نے یورال کے مشرق میں سبر (Siber) نامی ایک منگول سلطنت فتح کر لی۔ یہی نام انگریزی میں سائبیریا کی شکل اختیار کر گیا اور اسے تمام شمالی ایک تہائی ایشیا کیلئے استعمال کیا جانے لگا۔ یہ فتح اس عمل کا نقطہ آغاز ثابت ہوا جس کے نتیجے میں بالآخر روسی بحر الکاہل تک جا پہنچے اور وسطی ایشیا کے خانہ بدوشوں کو اپنے جنوب اور مغرب میں دھاووں کا سلسلہ ہمیشہ کیلئے بند کرنا پڑا۔

1557ء میں سینیٹین (Sebastian) 1554-1578ء پر نکال کا بادشاہ بن گیا۔ اسے 1578ء میں مراکش میں شکست ہوئی اور میدان جنگ میں مارا گیا۔ ہینری (Henry) 1512-1580ء اس کے بعد تخت نشین ہوا اور لادولہ مرا۔ سین کے بادشاہ قلب دوم نے جو سینیٹین کی خالہ کا شوہر بھی تھا، 1580ء میں پر نکال پر حملہ کر دیا۔ یوں وہ سین کے ساتھ ساتھ پر نکال کا بادشاہ بھی بن گیا۔ اس طرح آئینبریا جزیرہ نما (Iberian Peninsula) مسلم حملے کے ساڑھے آٹھ صدیوں بعد پہلی بار متحد ہوا۔ سمندر پار پرنگیزی مقبوضات بھی سین کے زیر تسلط آ گئے اور یہ ملک اپنے عروج کو پہنچا۔

1582 عیسوی

گریگورین کیلنڈر (Gregorian Calender)

جولیس سیزر کا اختیار کردہ جوین کیلنڈر کچھ زیادہ درست نہ تھا۔ اس میں فرض کیا گیا تھا کہ ایک سال 365.25 دن لمبا ہوتا ہے جبکہ سال 365.2422 دنوں پر محیط ہوتا ہے۔ اگر سال بالکل درست طور پر 365.25 دنوں پر مشتمل ہو تو اضافی چوتھائی دن کی کمی ہر چال سال کے بعد ایک دن کے اضافے سے پوری کی جاسکتی ہے یعنی کہ ہر چوتھا سال 366 دن کا ہوگا اور اسے لیپ کا سال کہا جائے گا۔ یوں 400 سال کے عرصے میں 100 لیپ سال آئیں گے۔

لیکن اگر ایک سال 365.2422 دن لمبا ہو تو اس کی لمبائی کسر کی شکل میں بیان کرتے ہوئے 1/400 سے 365 دن کا شمار کیا جائے گا۔ اس کا مطلب یہ ہوگا کہ 400 سال کے عرصے میں لیپ کے 100 نہیں بلکہ 97 سال آئیں گے۔ جو لین کیلنڈر میں ہر 400 سال کے بعد تین اضافی دن شامل کئے جاتے رہے اور بہاری نقطہ اعتدال (Vernal Equinox) ہر بار پہلے سے جلد نازل ہونے لگا۔ مثال کے طور پر جب جولین کیلنڈر اختیار کیا گیا تو بہاری نقطہ اعتدال 21 مارچ کو پڑا تھا

جسکے 1582ء میں یہ 11 مارچ یعنی 10 دن پہلے پڑ گیا۔

چرچ ان معاملات میں بہت زیادہ ملوث تھا کیونکہ مقدس دنوں کا انحصار کیلنڈر پر تھا اور اگر دنوں کا یہ کھسکا اسی طرح جاری رہے تو ایک دن آئے گا کہ ایسٹر سہریوں اور کرسکس خزاں میں پڑنے لگے گا۔ تاہم کیلنڈر میں اصلاح کی ابتدائی کوششیں ناکام رہیں کیونکہ لوگ ان معاملات میں عام طور پر قدامت پسند ہوتے ہیں۔

تاہم 1582ء تک چرچ کیلئے یہ صورتحال ناقابل برداشت ہونے لگی۔ باواریا (Bavarian) کے ایک فلکیات دان کرسٹوف کلیوئس (Christoph Clavius) نے زیادہ درست کیلنڈر تیار کیا اور پوپ سر ازہم گریگوری (Pop Gregory XIII) نے اسے اختیار کیا۔

14 اکتوبر 1582ء کو 10 دن ساکت کر دیے گئے اور اگلے دن 15 اکتوبر کا شمار کیا گیا۔ اس کے بعد سے کوئی بھی سال بودو صفروں پر ختم ہو لیکن 400 پر مکمل تقسیم نہ ہو سکے لیپ کا سال نہیں بنا۔ چنانچہ 1600 عیسوی لیپ کا سال تھا لیکن 1700ء 1800ء اور 1900ء لیپ کے سال شمار نہیں کئے گئے تاہم 2000ء عیسوی لیپ کا سال تھا یوں ہر 400 سال میں لیپ کے صرف 97 سال آتے ہیں۔

کیتھولک یورپ نے یہ نیا کیلنڈر فوراً قبول کر لیا اور پوپ کے اعزاز میں اسے گریگوریئن کیلنڈر کا نام دیا گیا لیکن نئی پروٹسٹنٹ ریاستیں اسے قبول کرنے میں قدرے متذبذب تھیں۔ انہیں پوپ کے ساتھ متفق ہونے کے بجائے سورج کے ساتھ اختلاف زیادہ قابل ترجیح نظر آتا تھا۔ برطانیہ عظمیٰ نے دو صدیوں تک نیا کیلنڈر قبول نہیں کیا جبکہ روس نے ساڑھے تین سو سال کے بعد یہ کیلنڈر قبول کیا۔ جاپان میں ہڈیویشی ٹویومی (Hideyoshi Toyomi) نے 1537ء 1598ء غربت سے اٹھ کر 1582ء میں جاپان کا فوجی آمر حکمران بن گیا۔ اس نے جاپان کی بطور ایک قوم تکمیل کی اور تب سے جاپان متحد چلا آ رہا ہے۔

1583 عیسوی

ماسکونیات (Hydrostatics)

ڈنمارک کے ریاضی دان سائمن سٹیون (Simon Stevin) نے 1548ء 1620ء میں ثابت کیا کہ مائع کے اندر کسی سطح پر اس کے دباؤ کا انحصار مائع کی بلندی اور سطح کے رقبے پر ہوتا ہے اور برتن کی شکل اس دباؤ پر کسی طرح اثر انداز نہیں ہوتی۔ اس دریافت کو ماسکونیات کی جدید سائنس کی بنیادی دریافت کیا جاتا ہے۔

1583ء میں انگریزی ملاح ہمفری گبرٹ (Humphrey Gilbert) نے 1539ء 1583ء میں نیواؤنٹ لینڈ کے اس مقام پر ایک آبادی قائم کرنے میں کامیاب ہو گیا جہاں آج سینٹ جان ہے۔ یہ مقام ایک جزیرہ ہے جسے جان کبٹ (John Cabot) پہلے سے دریافت کر چکا تھا۔ (دیکھیے 1497ء) سمندر پار یہ پہلی انگریز نوآبادی تھی۔

1586 عیسوی

اعشاری کسور (Decimal Fractions)

سویسریوں کے دور سے ہی ریاضی دانوں کو کسور کے ساتھ معاملہ کرنے میں مشکلات کا سامنا تھا۔ جن سوالات میں کسور شامل ہوتیں انہیں حل کرنے کیلئے خصوصی قاعدے وضع کرنے پڑتے۔ تاہم 1586ء میں سٹیون نے ثابت کیا کہ کسروں کو بھی معمول کے ریاضیاتی قوانین کا حصہ بنایا جاسکتا ہے۔ اکائی کے کالم کے دائیں جانب دسویں حصے کا کالم اور پھر سوویں حصے کا کالم اور علی ہذا القیاس۔ چنانچہ $2\frac{1}{4}$ کی جگہ 2.25، $2\frac{1}{8}$ کی جگہ 2.125 اور $2\frac{7}{8}$ کی جگہ 2.875 لکھا جائے گا۔

اس طرح کی اعشاری کسور کا ایک نقص یہ ہے کہ ان میں سے کچھ غیر مختتم ہیں۔ مثال کے طور پر $2\frac{1}{3}$ کو اعشاری کسور میں لکھا جائے تو 2.33333... کا ختم نہ ہونے والے عدد حاصل ہوگا۔ اسی طرح $2\frac{5}{6}$ کو 2.83333 لکھا جائے گا اور یہ سلسلہ چلتا رہے گا۔ اپنی اس خامی کے باوجود اعشاری کسور نے کسری حساب کتاب کو نہایت سادہ بنا دیا۔

والٹر ریلے [Walter Raleigh 1554 تا 1681ء] نے بھی شمالی امریکہ میں ایک آبادی قائم کرنے کی کوشش کی۔ اس نے براعظم کے مشرقی ساحل پر فلوریڈا کے شمال میں ورجینیا نام کی ایک آبادی قائم کی۔ آبادی کو یہ نام ایلیزبتھ اول کے اعزاز میں یہ نام دیا تھا کیونکہ یہ ملکہ ورجن کوئین (Virgin Queen) کے نام سے بھی جانی جاتی تھی۔ اس نے ہارتھ کیرولینا میں آج کے روڈوک آئی لینڈ (Roanoke Island) پر بھی 1585ء میں ایک آبادی قائم کرنے کی کوشش کی لیکن اس کی دونوں آبادیاں ناکام ثابت ہوئیں۔

10 جولائی 1584 کو نیدر لینڈ کے ولیم دی سائیلنٹ (William The Silent) کو فلپ دوم کی تحریک پر قتل کر دیا تھا جس نے اس کام کرنے والے کیلئے ہماری انعام کا اعلان کر دکھا تھا تاہم اہل نیدر لینڈ نے اس کے بیٹے مارش آف ناساو [Maurice Of Nassau 1567 تا 1625ء] کی زیر قیادت اپنی بغاوت جاری رکھی۔ بیٹا اپنے باپ کی نسبت زیادہ بہتر فوجی قائد تھا۔

1589 عیسوی

گرتے ہوئے اجسام (Falling Bodies)

ارسطو نے بیان کیا تھا کہ کوئی جسم جتنا بھاری ہوگا اتنی تیزی سے گرے گا۔ اس کا یہ خیال کچھ اتنا غیر عقلی بھی نہیں تھا۔ بالآخر ایک بھاری جسم کو زیادہ تیزی سے کیوں نیچے نہیں گرنا چاہئے۔ ظاہر ہے کہ زمین اسے زیادہ قوت سے اپنی طرف کھینچ رہی ہے بھی وہ زیادہ بھاری ہے اور پھر اگر کوئی گرتے ہوئے بڑپتے اور پتھر کا مظاہرہ کرے تو فوراً دیکھے گا کہ ہر کی نسبت پتھر زیادہ تیزی سے زمین پر گرتا ہے۔

یہاں ایک اور مسئلہ بھی ہے کہ ہلکے اجسام کی حرکت پر ہوا کی رکاوٹ زیادہ اثر ڈالتی ہے۔ اس رکاوٹ کو کم از کم کرنے کیلئے ضروری ہے کہ صرف ایسے اجسام کی حرکت کو زیر غور لایا جائے جو نسبتاً بھاری ہو۔ چنانچہ اگر کوئی شخص ایک پونڈ وزنی پتھر اور دس پونڈ وزنی پتھر کے گرنے کا مشاہدہ کرے تو ہر دو پر ہوا کی مزاحمت کا فرق اتنا کم ہو جائے گا کہ اسے نظر انداز کیا جاسکے گا۔ کیا پھر بھی ہمیں یہ دیکھنے کو ملے گا کہ دس پونڈ کا پتھر ایک پونڈ کے پتھر کی نسبت زیادہ تیزی سے زمین پر گرتا ہے؟ فرض کیا جاتا ہے کہ 1586ء میں سائنس سٹیون (دیکھئے 1583ء) نے دو پتھر ایک ہی وقت میں گرائے جن میں سے ایک دوسرے سے زیادہ وزنی تھا اور ثابت کیا کہ دونوں زمین سے یک وقت گرائے لیکن بعد میں ملنے والے بیانات سے پتہ چلتا ہے کہ یہ مظاہرہ گیلیلیو نے اٹلی میں پیرا کے جھکے ہوئے مینار سے مختلف اوزان کے پتھر گرا کر کیا تھا۔ دونوں کہانیاں سچی بھی ہو سکتی ہیں اور نہیں بھی۔

ایک بات بہر حال یقینی ہے کہ 1589ء میں گیلیلیو نے گرتے پتھروں پر سخت معیارات پر پورا اترنے والے تجربات کے ایک سلسلے کا آغاز کیا۔ ایسے اجسام اتنی تیزی سے گرتے ہیں کہ ان کے گرنے کی شرح درست طور پر معلوم نہیں کی جاسکتی اور یہ حقیقت گیلیلیو کے زمانے میں اور بھی درست تھی کیونکہ اس وقت تک وقت کے چھوٹے وقفوں کی پیمائش کے درست آلات میسر نہیں تھے۔

گیلیلیو نے اسی لئے پتھروں کو عموداً گرانے کے بجائے کرولی اجسام استعمال کئے اور انہیں ڈھلوان سطح پر لڑھکایا۔ سطح جتنی کم ڈھلوان ہوتی تھی پتھر اتنی ہی آہستگی سے کشش ثقل کے زیر اثر نیچے جاتے تھے اور ان کے گرنے کی رفتار وقت کی پیمائش کے پانی کے قطرے رسنے جیسے ابتدائی آلات سے کی جاسکتی تھی۔ یوں گیلیلیو بڑی آسانی سے یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ اگر کرے یا گولے اتنے بھاری ہیں کہ ہوا کی مزاحمت کو نظر انداز کیا جاسکے تو ڈھلوان سطح پر ان کے لڑھکنے کی رفتار ایک سی رہتی ہے۔

اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ جب مختلف کینڈ ڈھلوان سطح سے نیچے لڑھکتے ہیں تو ان کی رفتار میں ہونے والا اضافہ یکساں شرح سے ہوتا ہے یعنی کہ ان کی رفتار میں کشش ثقل کی مستقل قوت کے باعث یکساں شرح سے اضافہ ہوتا ہے۔ ان مشاہدات نے ایک اور اہم مسئلہ بھی طے کر دیا۔ ارسطو کا خیال تھا کہ کسی جسم کو حرکت میں رکھنے کیلئے اس پر مستقل طور پر قوت لگاتے رہنا پڑے گا۔ ایک بار پھر اس کی بات بظاہر مشاہدات پر پوری اترتی تھی۔ اگر کسی جسم کو فرش پر لڑھکایا جائے تو اس کی رفتار کم ہوتی جائے گی اور وہ بالآخر رک جائے گا۔ اسے حرکت میں رکھنے کیلئے آپ کو اسے متواتر دھکیلنا پڑے گا۔

اس وجہ سے یہ محسوس کیا جاتا تھا کہ سیاروں کی زمین کے گرد ابدی گردش کا سبب یہ ہے کہ فرشتے ان سیاروں کو متواتر دھکیل رہے ہیں۔ گیلیلیو کے مشاہدات سے ثابت ہوا کہ اگر جسم اور سطح کے درمیان رگڑ ختم کر دی جائے تو ایک مرتبہ دھکیلے جانے کے بعد جسم پر متواتر قوت نہیں لگانی پڑے گی اور اگر جسم پر متواتر قوت لگائی جائے جیسا کہ کشش ثقل کی صورت میں ہوتا ہے تو جسم کی رفتار متواتر بڑھتی چلی جائے گی چنانچہ اب سیاروں کی ابدی گردش کیلئے فرضی فرشتوں کی ضرورت باقی نہیں رہی تھی۔

متحرک اجسام پر گیلیلیو کے تجربات اسے موثر اور متاثر کن تھے کہ اسے عموماً تجربی سائنس کے بانی ہونے کا اعزاز دیا جاتا ہے یہ اور بات ہے کہ پہلی بار ایسے تجربات گیلیلیو نے نہیں کئے تھے۔ تقریباً تین صدیاں قبل پیٹر ہیبرے گرنس یہ تجربات کر چکا تھا تاہم وہ ان سے درست استنباط کرنے میں ناکام رہا تھا۔

رہزینی کا مطالعہ (Cryptanalysis)

رہزی یا خفیہ تحریری اشارے تقریباً اتنے ہی قدیم ہیں جتنی تحریر بجائے خود۔ بالآخر رموز شناسی کیلئے سوائے اس کے اور کیا درکار ہے کہ الفاظ یا حروف کو پہلے سے طے شدہ کسی ایسی سکیم کے تحت ترتیب نو دے دیا جائے یا کسی ایک کی جگہ دوسرا لفظ لکھ دیا جائے۔ غیر متعلقہ لوگ ایسی تحریر سے کوئی مطلب اخذ نہ کر پائیں گے لیکن جن کے مابین ان رموز پر اتفاق پایا جاتا ہے وہ اسے ہآسانی پڑھ لیں گے۔ یوں خفیہ تحریر یا رمز نگاری (Cryptogram) وجود میں آئی۔

رموز بنائے جاسکتے ہیں تو انہیں توڑا بھی جاسکتا ہے اور جوں جوں سال گزرتے گئے رموز نگاری میں ہونے والی نئی اختراعات کے باعث رموز کشائی کیلئے زیادہ سے زیادہ بہتر طریقے وضع ہوتے گئے۔ اس کی ایک اولین مثال 1589ء میں ملتی ہے جب فرانس اپنی خانہ جنگی کے آخری مراحل میں تھہمیری سوم [Henry III (1556-1589ء)] کا کوئی براہ راست وارث نہیں تھا۔ جانشینی کے اصولوں کے تحت اس کے بعد تخت و تاج کا وارث اس کے دور کے چچا زاد بھائی آف نیورے [Henry Of Navarre (1553-1610ء)] کو ملتا تھا تاہم بھیری آف نیورے ہیوگنٹی (Hugunot) تھا اور اسی لئے نہ صرف فرانسیسی کہتھوٹک بلکہ کاتھولک دوم بھی اس کا سخت مخالف تھا۔

فلپ دوم رمز نگاری کیلئے جو رموز استعمال کر رہا تھا انہیں ایک فرانسیسی ریاضی دان فرانکوئس وائیٹ [Francois Vieta (1540-1603ء)] نے توڑا۔ یہ ریاضی دان جو اپنے ماٹینی نام ویتا (Vieta) سے زیادہ معروف ہے بھیری آف نیورے کیلئے کام کر رہا تھا وہ 1589ء میں فلپ دوم کے پیغامات کی رمز کشائی میں کامیاب ہو گیا۔ اس حقیقت سے بے خبر ہونے کے باعث کہ اس کے پیغامات کی رمز کشائی ہو رہی ہے فلپ دوم نے پوپ سکسٹس پنجم [Pope Sixtus V (1521-1590ء)] سے شکایت کی کہ فرانسیسی سفلی علوم استعمال کر رہے ہیں اور انہیں لازماً آسانی عذاب کا سامنا کرنا پڑے گا۔

بنائی کی مشینیں (Knitting Machines)

اگر بنائی اس طرح کی ہو کہ ہاتھوں کو مسلسل زچین رہنمائی فراہم نہ کرنا پڑے اور ایک ہی عمل بار بار دہرایا جائے تو ایسے آلات بنانا ممکن ہے جو ہاتھوں یا پاؤں کی حرکات کی نقل کر سکیں۔

1589ء میں چرچ سے واسطہ ایک شخص ولیم لی [William Lee (1550-1610ء)] نے ایک ایسی مشین بنائی جو ہاتھوں سے بنتی کرنے والوں کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے بنائی کا کام کر سکتی تھی۔ اس مشین کو سٹاکنگ فریم (Stocking Frame) کا نام دیا گیا۔ اس مشین سے حاصل ہونے والا فائدہ ہی اس کا سب سے بڑا نقصان تھا۔ بڑے پیمانے پر اسے زیر استعمال لائے جانے کی صورت میں دستی بنائی سے روزی کمانے والے بہت سے لوگ بے روزگار ہو جاتے۔ اسی وجہ کو بنیاد

بناتے ہوئے انگلینڈ کی ملکہ ایلزبتھ اول نے لی (Lee) کو اس مشین کے حقوق دینے سے انکار کر دیا۔ اس پر لی (Lee) اپنی مشین کو فرانس لے گیا جہاں اسے ضروری معاونت میسر آ گئی۔

انگلینڈ میں لی کے تجربے سے پہلی بار فیکٹری کی ترقی سے بیروزگاری پھیلنے کے خدشے کے پیش نظر تکنیکی ترقی میں سست رفتاری کی ایک مثال سامنے آئی۔ خیال رہے کہ تکنیکی ترقی جتنی ملازمتیں توڑا کرتی ہے اس سے کہیں زیادہ پیدا کرتی ہے لیکن اس دوران ایک تکلیف دہ بحران سے گزرنا پڑتا ہے۔ کسی بھی انسانیت نواز حکومت کو اس بحرانی دور ایسے میں نقصان اٹھانے والوں کی مدد کرنی چاہئے تاکہ معاشرے میں استحکام برقرار رہے اور معاشرہ تکنیکی ترقی سے استفادہ کر سکے۔

1568ء میں سکاٹ لینڈ کے امراء نے بغاوت کر دی اور اپنی ملکہ میری کو سکاٹ لینڈ سے انگلینڈ میں دھکیل دیا۔ اس کی وجہ یہ تھی کہ امراء کی اکثریت پروٹسٹنٹ تھی جبکہ ملکہ کیتھولک چرچ کی پیروکار تھی۔ انگلینڈ کی ملکہ ایلزبتھ اول نے میری کو تاحیت قید میں رکھا۔ اس کی وجہ یہ تھی کہ میری ان سازشوں کا مرکز تھی جن کا مقصد اسے ایلزبتھ کی جگہ انگلینڈ کی ملکہ بنانا تھا۔ بالآخر 8 فروری 1587ء کو ایلزبتھ نے اس کا سر قلم کر دیا۔

اس پر مشتعل ہو کر سپین کے فلپ دوم نے 132 جہازوں پر مشتمل ایک بیڑہ (ناوئل فلیگٹ آرمیڈ) روڈباد انگلستان پر تسلط کیسے بھیجا تاکہ انگلستان پر نیدر لینڈ میں موجود ہسپانوی فوج کے حملے کو ممکن بنایا جاسکے۔

انگریزی جہاز جسامت میں چھوٹے اور تعداد میں کم تھے لیکن انہیں حرکت دینا اور ستمال میں لانا زیادہ آسان تھا اور پھر ان کی قیادت فرانس ڈیک اور جان ہاکنز (John Hawkins) 1532 تا 1595ء کے ہاتھوں میں تھی جنہوں نے اس صدی کی کواپنی مہارت سے پورا کیا۔ علاوہ ازیں اس وقت روڈباد انگلستان (English Channel) میں شدید طوفان اٹھ کھڑا ہوا جس نے ایک طرف بھاری بھرکم ہسپانوی جہازوں کو زیادہ نقصان پہنچایا جبکہ ان کے مقابلے میں انگریزی جہازوں کو کوئی خاص نقصان نہ پہنچا کیونکہ ان کے پاس پناہ لینے کو اپنی بندرگاہیں موجود تھیں۔ بالآخر 8 اگست 1588ء کو آرمیڈا کو شکست ہوئی اور سمندروں پر ہسپانوی تسلط ختم ہو گیا۔ اس واقعے کے بعد سے انگلینڈ سمندروں میں حسب خواہش دندناسکتا تھا اور درحقیقت یہی ہوا۔ اگلی ساڑھے تین صدیوں تک سمندروں پر برطانیہ بحریہ کی حکمرانی رہی۔

1588ء میں عباس اول (1571-1679ء) فارس کا ہواشاہ بنا۔ ساسانیوں کے ڈیڑھ ہزار برس بعد فارس میں بننے والی یہ سب سے مضبوط حکومت تھی۔

1590 عیسوی

خور و بین (Microscopes)

یہ دنیا لوگوں کو بہت پہلے پہل چل گیا ہو گا کہ ایسے طریقے موجود ہیں جنہیں استعمال کرتے ہوئے چیزوں کو ان کے اصل حجم سے بڑا دیکھا جاسکتا ہے۔ گھاس کی پتی پر شبنم کا قطرہ اپنے نیچے موجود پتے کی سطح کو اصل سے بڑا کر کے دکھاتا ہے۔ شبنم کے گولے بھی اسی طرح کے رویے کا مظاہرہ کریں گے۔ اس طرح کی اشیاء سے زیادہ تر واسطہ عینک سازوں کو پڑتا تھا

کیونکہ عجب مدرسے جو دور کی بینکوں میں استعمال ہوتے تھے چیزوں کو بڑا کر کے دکھاتے تھے۔

اس دور میں نیدرلینڈ میں عینک سازی کی صنعت دنیا بھر میں سب سے زیادہ عروج پر تھی۔ ایک ڈیوچ عینک ساز زکاریئس جینسن (Zacharias Janssen) 1580-1683 عیسوی] کو خیال آیا کہ اگر ایک مدرسہ کسی شے کی جسامت ایک خاص حد تک بڑھا کر دکھاتا ہے تو دو مدرسوں کو بھی جسامت اور بھی زیادہ بڑھا کر دکھانی چاہئے۔ اس نے ایک نکلی کے دو سرول پر عجب مدرسے (Convex Lenses) رکھے اور اسے پتہ چلا کہ قوت تکبیر میں خاصی بہتری آئی ہے۔ یہ بہتری کچھ اتنی قابل ذکر نہ تھی لیکن جینسن کی اس ٹیوب کو پہلی خوردبین سمجھا جاسکتا ہے اور اس کی جگہ لینے والی خوردبینوں نے حیاتیات کی دنیا میں ایک انقلاب برپا کر دیا۔

1591 عیسوی

الجبرے کی علامات (Algebraic Symbols)

اس وقت تک ریاضی دان مقداروں کے باہمی تعلق اور مسائل کو الفاظ میں بیان کرتے چلے آ رہے تھے کیونکہ انہیں یہی ایک طریقہ معلوم تھا۔ اس لئے اکثر و بیشتر ریاضیاتی سوالات عبارت کی شکل میں ہوتے۔ یوں انہیں حل کرتے ہوئے دینی خاکہ کشی ضروری ہوتی۔

ریچرکس ویٹا (Vieta) نے مستقالات اور نامعلوم یا حل طلب مقداروں کو حروف تہجی کی علامات دینا شروع کر دی اور یوں ہمارے پاس الجبرے میں مستعمل X اور Y داخل ہوئے۔ 1591ء میں اس نے الجبرے پر ایک کتاب لکھی جس کا طرز عبارت اس طرح تھا کہ ”ج کا ہائی سکول“ طالب علم اسے پہلی نظر میں الجبرے کی کتاب کے طور پر شناخت کر لے گا۔ تحریر کی تاریخ میں تصویری رسم الخط سے حروف تک کی ترقی کو جو اہمیت حاصل ہے یا کتنی میں رومی اعداد سے عربی اعداد تک سفر کو جو فوقیت حاصل ہے وہی مقام الجبرے میں لفظ سے علامت کے سفر کو حاصل ہے۔

1592 عیسوی

تھرمامیٹر (Thermometer)

گرم اور سرد کا تصور اتنا ہی قدیم ہے جتنا کہ خود انسانیت۔ کسی چیز کے ٹھنڈا یا گرم ہونے کیلئے اسے چھونا بھی ضروری نہیں ہوتا۔ اکثر و بیشتر اس کے نزدیک ہاتھ لے جانے سے ہی ہمیں اندازہ ہو جاتا ہے کہ کوئی جسم دوسرے سے کتنا گرم ہے۔ لیکن اس طرح کے احساسات اس وقت بے فائدہ ثابت ہوتے ہیں جب درجہ حرارت میں معمولی سا فرق بھی اہمیت کا حامل ہو۔ مثلاً کے طور پر اگر ایک دن ہوا میں نمی زیادہ ہو اور دوسرا دن خشک لیکن دونوں کا درجہ حرارت یکساں بھی ہو تو نمی والا دن ہمیں زیادہ گرم محسوس ہوگا جبکہ اگر ہوا چل رہی ہو تو اسی درجہ حرارت پر دن قدرے ٹھنڈا محسوس ہوتا ہے۔

اصل میں ہمیں ایک ایسے طبعی مظہر کی ضرورت تھی جو درجہ حرارت بدلنے کے ساتھ نہ صرف یکسانیت سے بدلے بلکہ

اس میں آنے والی یہ تبدیلی قابل پیمائش بھی ہو۔ اس طرح کے مظہر کی کوشش کرنے والا پہلا شخص گیلیلیو تھا۔ اس نے شیشے کا ایک بلب لے کر اس میں سے ایک لمبی ٹیوب کھینچی اور شیشے کے بلب کو گرم پانی سے بھرے ایک برتن میں رکھا۔ جب بلب کے اندر کی ہوا ٹھنڈی ہوئی اور سکڑی تو پانی ٹیوب میں چڑھ گیا۔ یوں درجہ حرارت کے بدلنے پر بلب کے اندر کی ہوا بھی ٹھنڈی یا گرم ہوتی اور ساتھ ہی ساتھ پانی کی سطح بھی نالی میں اوپر یا نیچے چڑھیں۔ نالی میں پانی کی سطح سے درجہ حرارت کا اندازہ کیا جاسکتا تھا۔

یہ آلہ کچھ اتنا کارگر نہیں تھا اور اس کے نتائج بھی زیادہ معتبر نہ تھے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ نالی میں پانی کی سطح صرف درجہ حرارت ہی نہیں بلکہ پانی پر کرہ ہوائی کے دباؤ سے بھی اوپر یا نیچے ہو سکتے تھے۔ بہر کیف اسے پہلا تھرمامیٹر قرار دیا جاسکتا ہے۔ (تھرمامیٹر کا لفظ جس یونانی لفظ سے ماخوذ ہے وہ حرارت کی پیمائش کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔)

علم آثار قدیمہ (Archaeology)

کوہ دیوونیس (Vesuvius) کے دامن میں آباد جنوبی اٹلی کے دوشہر 24 اگست 79 عیسوی میں آتش فشاں کے اچانک پھٹ پڑنے سے لاوے اور راکھ کے نیچے دب گئے تھے۔

چودہ صدیوں تک یہ شہر انسانی آنکھ سے اوجھل رہے حتیٰ کہ ایک اطالوی انجینئر ڈومینیکو فونٹانا (Domenico Fontana) 1543 تا 1607ء نے ایک پہاڑی میں سرنگ کھودنے کا آغاز کیا۔ اس کا مقصد ایک آبی گزرگاہ کی تعمیر تھا۔ اس کام کے دوران مذکورہ بالا شہروں کے ٹکڑے دریاقت ہوئے۔

اس دریافت سے یہ یقین پختہ ہو گیا کہ ماضی کا کچھ حصہ محفوظ ہے جس پر حال میں بھی تحقیقات کی جاسکتی ہیں۔ مزید ایک صدی تک ماضی کے مطالعے کے خصوصی مقاصد کے باوجود کھدائی نہ کی جاسکی لیکن اس کے باوجود موضوع مطالعہ زیر غور رہا۔ چنانچہ اس دریافت کو جدید مطالعہ آثار قدیمہ کی ابتدا خیال کیا جاسکتا ہے۔

1596 عیسوی

ایسٹ انڈیز (East Indies)

ہسپانوی آرمیڈا کی شکست کے بعد اہل نیدر لینڈ کے دس بڑھ گئے اور وہ زیادہ تیزی سے لڑنے لگے۔ یہ امر ملک کے شمالی پریٹسٹنٹ نصف میں خصوصی سے بچ ثابت ہوا اور نتیجتاً ایک ملک ڈچ ریپبلک کے نام سے وجود میں آیا لیکن ملک کا جنوبی نصف کیتھولک اور ہسپانوی مقبوضات میں شامل رہا اسے ہسپانوی نیدر لینڈ یعنی (Spanish Netherland) کہا جاتا رہا۔ ڈچ اپنی بحری طاقت بڑھاتے چلے جا رہے تھے اور بحری تجارت کے باعث ان کی دولت میں بھی اضافہ ہو رہا تھا حالانکہ سمندر پار ترسیلات کے سلسلے میں ہسپانوی فوجی انہیں ہراساں کرنے کی کوشش کرتے رہے۔ ڈچ اکثر و بیشتر ان علاقوں میں چھاپے مارنے جو ہین اور پرنگال کیلئے مختص خیال کئے جاتے تھے (اور ان دونوں ملکوں پر فلپ دوم کی حکومت تھی) کیونکہ بہر حال ڈچ ریپبلک کے لوگ کیتھولکوں اور ہسپانیوں کے خلاف ہی نہیں تھے بلکہ انہیں رقم کی بھی ضرورت تھی۔

اسی لئے 1596ء میں ولندیزیوں یعنی اہل ذبح نے ساٹرا کے یک جزیرے پالم بیگ میں ایک کارخانہ قائم کیا یہ علاقہ آج ایسٹ انڈیز کہلاتا ہے۔ اس جزیرے پر ولندیزیوں کا تسلط سمندر پار ولندیزی سلطنت کا نقطہ آغاز ثابت ہوا۔

پائی (Pi)

قدیم یونانیوں کے ہاں کچھ عسی مسائل نہایت مقبول تھے جن میں سے ایک دائرے کو مربع کی شکل دینا تھا۔ یعنی کہ ایک مخصوص رقبہ کا دائرہ دیا گیا ہو تو اسے اتنے ہی رقبے کے مربع میں تحویل کرنا۔ اس مسئلے کے حل کے ساتھ مخصوص شرائط میں سے ایک یہ تھی کہ آپ صرف ایک بیانیہ اور پرکار استعمال کر سکتے تھے۔ دوسرے الفاظ میں کسی مخصوص رقبہ کے دائرے کو اسی رقبہ کے مربع میں تحویل کرنے کیلئے آپ صرف دو آلات استعمال کر سکتے تھے ایک وہ جس کی مدد سے سیدھا خط کھینچا جاسکے اور دوسرا وہ جس کی مدد سے ایک خاص نقطے کے گرد صحیح قوس لگائی جاسکے اور پھر آپ کو یہ سارا کام کچھ محدود مراحل میں سرانجام دینا تھا۔ بد قسمتی سے اہل یونان یہ مسئلہ حل نہ کر سکے۔

لیکن اس مسئلے پر کام کرتے ہوئے انہیں دائرے کے محیط اور اس کے نصف قطر کی لمبائیوں کے مابین موجود تناسب سے واسطہ پڑا۔ دائرے کے محیط اور اس کے نصف قطر کے درمیان تناسب کو آج ہم پائی (Pi) کے نام سے یاد کرتے ہیں جو ایک یونانی حرف ہے۔ کسی بھی دائرے کے قطر کی پیمائش کریں اور پھر ایک ڈوری لے کر دائرے کے محیط کے ساتھ ساتھ لپیٹ دیں ڈوری کو سیدھا کریں اور اس کی پیمائش کریں۔ یوں آپ کے پاس کسی بھی دائرے کے محیط کی لمبائی نکل آئے گی۔ آپ کو پتہ چلے گا کہ دائرہ چاہے بڑا ہو یا چھوٹا اس کا محیط اس کے نصف قطر کے تین گنا سے قدرے زیادہ ہوتا ہے لیکن محیط اور نصف قطر کا بالکل درست تناسب کیا ہے؟

اس درست تناسب کی پیمائش کے طریقے جیومیٹری میں بھی موجود ہیں اور 260 قبل مسیح میں ارشمیدس (Archimedes) نے یہ نسبت 3 142 قرار دی تھی۔ بعد کی صدیوں میں زیادہ درست قیمتیں بھی معلوم کی جاتی رہیں۔ حتیٰ کہ 1596ء میں ولندیزی ریاضی دان لڈولف فان کیلن (Ludolf Van Ceulen) 1540 تا 1610ء نے پائی کی ایک ایسی قیمت دریافت کی جو 120 اعشاریہ تک درست تھی۔ (اپنی زندگی کے اواخر میں وہ اس قیمت کو 35 اعشاریہ مقامات تک لے گیا۔)

اگرچہ یہ قیمت بھی بالکل درست قرار نہیں دی جاسکتی لیکن یہ درست کے اتنی قریب تھی کہ کسی بھی معیار کے معقول حساب کتاب میں پائی کی یہ قیمت لگا کر درست نتائج حاصل کئے جاسکتے تھے۔ چنانچہ عملی مقاصد کے پیش نظر دیکھا جائے تو لڈولف پہلا شخص تھا جس نے پائی کی درست قیمت معلوم کی (آج بھی جرمنی میں پائی کی قیمت بعض اوقات لڈولف نمبر کہلاتی ہے۔) اس کے بعد سے آج تک پائی کی قیمت میں 3 کے بعد آنے والے اعشاری اعداد بہت زیادہ ہو چکے ہیں مگر اس کے باوجود ہم اس کی اصل قیمت اعداد میں حاصل نہیں کر سکے۔

ولندیزیوں نے شمال مغربی گزرگاہ کی تلاش شروع کر دی۔ 1594ء میں ایک ولندیزی طالع ولیم بیرٹنس [Willem Barents] 1550 تا 1597ء ایکسٹرمڈم سے روانہ ہوا اور مغربی روس کے شمال میں پھیلے سمندر کی وسعتیں کھوجنے لگا۔ یہ سمندر آج اس کے اعزاز میں بحیرہ بیرٹنس کہلاتا ہے۔ 1596ء میں اس کی نظر دو بڑے جزائر نووا یا

(Novaya) اور زمیلیا (Zemlya) پر پڑی جسے اس سے پیشتر کسی اہل یورپ نے نہ دیکھا تھا اور آج (1993ء تک) یہ جرمنی سے سوویت یونین کا حصہ ہیں۔ اس کے جہاز کو 9-1596ء کے سرما میں سردی کی شدت کے باعث نو دایا زمیلیا میں پناہ لینا پڑی۔ خود پیرٹس اور ایک کیمین بوائے جہاز پر ہی رہے جبکہ عملے کے چندہ ارکان جرمنی پر اتر گئے۔ آرٹلک کے سرما کو صحیح سلامت گزار لینے والے پہلے یورپی کھوجی تھے۔

1597 عیسوی

ازمنی وسطیٰ کی الکیسما (Medieval Alchemy)

ازمنی وسطیٰ کے کیمیا دان حسبِ فضاء کامیابیاں حاصل نہ کر سکے۔ نہ تو سیسے (Lead) سے سونا بنا سکے اور نہ ہی آب حیات (Alexir Of Life) تاہم ان کے کام کو کلی طور پر بے فائدہ بھی قرار نہیں دیا جاسکتا۔

1597ء کے ایک جرمن کیمیا دان اینڈریو لی باؤ (Andreas Libau) 1540-1616ء نے الکیسما نامی ایک کتاب لکھی جو ازمنی وسطیٰ میں الکیسما کی کامیابیوں اور کارناموں کو خلاصا بیان کرتی تھی۔ یہ پہلی کتاب ہے جو کیمیا کی روکی کتاب کہلانے کی مستحق ہے۔ اس کا مصنف اپنے اصل نام کے بجائے اس کے لاطینی رنگ لباویئس (Labavius) کے نام سے زیادہ معروف تھا۔ اپنے پیش روؤں کے برعکس لباویئس نے اپنی تحریر میں حریت یا سریت سے کام لینے کے بجائے وضاحت کو پیش نظر رکھا۔ الکیسما سے تعلق رکھنے والا یہ پہلا شخص تھا جس نے نمک کے تیزاب یعنی ہائیڈروکلورک ایسڈ کی تیاری کے تمام مراحل مفصل بیان کئے۔ علاوہ ازیں اس نے گندھک کے تیزاب اور ماء الملوک (Aquaregia) کی تیاری کے متعلق ہدایت بھی درج کر دیں۔ موخر الذکر یعنی ماء الملوک گندھک اور شورے کے تیزاب کا ایسا طاقتور محلول ہے کہ شاہی دعات سونا بھی اس میں حل ہو جاتا ہے۔ لباویئس کی کتاب تقریباً چھتر سال بعد وجود میں آنے والی جدید کیمیا کی پیش رو ثابت ہوئی۔

اس وقت ہندوستان پر اکبر (1542-1605ء) کی حکومت تھی۔ وہ مغل خاندان کے تیسرے حکمران کی حیثیت سے 1556ء میں تخت نشین ہوا۔ اس نے اپنی انتظامی صلاحیتوں کی مدد سے تقریباً سارے ہندوستان کو متحد کرنے میں کامیابی حاصل کی۔

اگرچہ انگلینڈ تقریباً چار صدیوں سے مشرقی آئرلینڈ میں قدم جمائے ہوئے تھا لیکن وہ پورے ملک پر قبضہ نہ کر سکا تھا۔ آئرلینڈ کے باشندوں کی بے شمار بغاوتوں میں سے ایک 1597ء میں پھوٹ پڑی۔ اس بغاوت کی قیادت جف او نیل (Hugh O Neil) 1540-1616ء کے ہاتھ میں تھی۔ یلزبتھ نے اپنے نااہل منظور نظر ارل آف ایملکس رابرٹ ڈیوریکس (Robert Devereux) 1566-1601ء کو یہ بغاوت کچلنے کیلئے بھیجا اور توقع کے عین مطابق وہ ناکام رہا۔

1600 عیسوی

زمین بطور مقناطیس (Earth as Magnet)

اگرچہ قطب نما تقریباً پانچ صدیوں سے زیر استعمال تھا لیکن یہ کسی کو ہم نہ تھا کہ یہ شمال کی طرف اشارہ کیوں دیتا ہے۔ انگریز طبیب اور طبیعیات دان ولیم گلبرٹ (William Gilbert) 1544-1503ء نے اس پر کئی آزمائشی تجربات کئے اور ”در بیان مقناطیس“ (Concerning Magnet) کے نام سے 1600ء میں چھپنے والی اپنی کتاب میں ان آزمائشی تجربات کو مفصل بیان کیا۔

مثال کے طور پر سب سے پہلے اس نے اس عمومی رائے کی آزمائش کی کہ لہسن مقناطیسیت تباہ کر دے گا جبکہ الماس یعنی ہیرا اسے پیدا کرتا ہے۔ اس نے مقناطیس لہسن کے ساتھ گڑا لیکن اس کی مقناطیسیت پر کوئی اثر نہ پڑا۔ اس نے عام لوہے پر الماس یعنی ہیرا گڑا لیکن وہ مقناطیس نہ بنا۔ آزمائش کے دوران اس نے احتیاطی تدابیر کے طور پر یہ مظاہرے کچھ لوگوں کے سامنے کئے تاکہ نتائج کی شہادت میسر رہے۔

لیکن اس کا اہم ترین کام یہ تھا کہ اس نے لوڈسٹون (مقناطیسی پتھر) کا ایک گلوب بنایا۔ پھر وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ اس کرولی مقناطیس کے قطبین بھی موجود ہیں اور اگر ایک قطب نما اس کے قریب لایا جائے تو اس کی سوئی اس کے شمالی قطب کی طرف اشارہ کرے گی۔

مزید برآں جب اس نے مقناطیسی سوئی کو عموداً رکھ کر سرکے دیا تو جو مشاہدہ دیکھنے میں آیا اسے ہم آج مقناطیسی جھکاؤ (Magnetic Dip) کا نام دیتے ہیں۔ اس منظر میں سوئی کا رخ مقناطیسی جسم کے محور کے متوازی ہوتا ہے۔ درحقیقت اگر قطب نما کی سوئی کو مقناطیسی قطب پر رکھا جائے تو یہ نیچے کو اشارہ کرے گی (زمین کی سطح پر مقناطیسی جھکاؤ کا پہلا مشاہدہ انگریز طالع رابرٹ نارمن نے 1576ء میں کیا۔)

گلبرٹ نے نتیجہ اخذ کیا کہ قطب نما کی سوئیوں کے اس طرح کے طرز عمل کی وجہ یہ ہے کہ زمین بجائے خود ایک بہت بڑا مقناطیس ہے۔

فرانس کے بصری چہارم نے جوئل ازیں بصری آف نیورے تھا 1558ء میں (Edict Of Nantes) کی رو سے ہیوگناتیوں کو کچھ مخصوص شہروں اور قصبوں میں مذہبی آزادی دے دی۔ 1598ء میں جاپان کے بادشاہ ہڈیوشی (Hideyoshi) کا انتقال ہو گیا۔ دور حکومت کے آخر میں کوریا فتح کرنے کی کوشش میں وہ نا کام رہا۔ 1600ء میں ایاسو (Ieyasu) 1543-1616ء نے خود کو شوگن (Shogun) یعنی چیف ملٹری کمانڈر کے طور پر منوا لیا۔ اس کا تعلق ٹوکوگاوا (Tokugawa) برادری سے تھا۔ عسکری سپاہ سالاری اگلی ڈھائی صدیوں تک اسی برادری میں رہی۔ وہ اپنا دار الحکومت کیوٹو (Kyoto) سے ایڈو (Edo) میں لے گیا جسے آج توکیو کہتے ہیں۔

اطالوی فلسفی جورڈینو برونو (Giordano Bruno) 1548-1621ء نے دنیاؤں کی کثیر مکان کی لاقناہیت متحرک زمین اور ایٹموں پر بہت سی کتابیں لکھیں اور بے شمار تقریریں کیں۔ وہ کسی بھی حوالے سے غلط نہیں تھا لیکن اس دور کے قدامت پسند اسے برداشت نہ کر پائے اور وہ بھی ان کے خلاف اپنی نفرت کو با آواز بلند اور بغیر کسی مصلحت کوشی کے بیان

کرتا چلا گیا۔ اسے موت کی دھمکیاں دی گئیں لیکن اس نے جھکنے سے انکار کر دیا۔ 17 فروری 1600ء کو اسے ایک الاؤ میں جلا کر ہلاک کر دیا گیا۔ اس کی موت نے خصوصاً کیتھولک اقوام میں سائنسی پیش رفت پر کچکا دینے والے اثرات مرتب کئے۔

1603 عیسوی

وریدوں کے والو (Vein Valves)

جب کوئی شریان کنتی ہے تو خون بڑی تیزی سے بہتا ہے۔ اس بہاؤ میں کبھی تیزی اور کبھی کمی آتی ہے۔ کئی شریان سے نکلنے والا خون اس وقت اچھل کر نکلتا ہے جب دل کی دھڑکن کے دوران دل سکڑ رہا ہوتا ہے۔ چنانچہ اتنا تو واضح ہو چکا تھا کہ دل جسم میں خون کو دھکیلتا اور گردش دیتا ہے۔ 180 عیسوی میں خون اور دل سے متعلق گیلیلے نے جو نظریات پیش کئے تھے انہیں ابھی تک ایک عقیدے کی طرح تسلیم کیا جا رہا تھا۔ برٹانوں کی اس علمی ورثات کے مطابق جگر میں پیدا ہونے والا خون دل میں جاتا جہاں سے اسے شریانوں اور وریدوں میں دھکیل دیا جاتا اور یوں یہ جسمانی یافتوں میں صرف ہوتا۔ یہ درست ہے کہ دل دو پسوں پر مشتمل ہے جن کے درمیان ایک موٹی عضلاتی دیوار ہے لیکن تاحال یہ نہیں سمجھا جاسکا تھا کہ آخر دو پسوں کی کیا ضرورت ہے۔ گیلیلے نے نظریہ پیش کیا تھا کہ دو پسوں کو جدا کرنے والی اس دیوار میں نظر نہ آنے والے نہایت باریک سوراخ ہیں جن میں سے گزر کر خون ایک سے دوسرے پسپ میں جاسکتا ہے اور اس لئے یہ دونوں پسپ مل کر دراصل ایک ہی پسپ بنتے ہیں۔

1603ء میں ایک اطالوی طبیب گیرولیمو فیریبی (Girolamo Fabrici) 1537 تا 1619ء نے ٹانگوں کی وریدوں کا مطالعہ کیا اور اسے پتہ چلا کہ ان میں جگہ جگہ والو موجود ہیں۔

اتنا تو واضح تھا کہ والو خون کو پیچھے کی طرف بہنے سے باز رکھتے ہیں۔ چلنے کے دوران پٹھوں کی حرکت سے ٹانگوں کی وریدیں سکڑ کر خون پر اوپر کی طرف زور لگاتی ہیں کیونکہ والو کی وجہ سے خون پیچھے کی طرف نہیں بہہ سکتا۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ ٹانگ کی وریدوں میں خون صرف دل کی طرف حرکت کر سکتا ہے۔ تاہم یہ سائنسدان جو اپنے اطالوی نام کے لاطینی رنگ فیریبیئس (Fabricius) سے زیادہ معروف تھا، گیلیلے کے نظریات کے خلاف نتائج اخذ کرنے کی جرأت نہ کر سکا۔ 1601ء میں ایلیز تھ کے چیپٹے اریل آف اسکس نے بغاوت کی ناکام کوشش کی اور اسے موت کی سزا دی گئی۔ 1603ء میں ایلیز تھ خود بھی پینتالیس سال حکومت کرنے کے بعد مر گئی۔ بہت سے مورخین اسے انگلینڈ کی تاریخ میں کامیاب ترین ملکہ گردانتے ہیں۔ بعد ازاں اس کے کزن، سکاٹ لینڈ کی ملکہ میری کے بیٹے سکاٹ لینڈ کے جمہور ششم (James VI) 1566 تا 1625ء نے تخت سنبھالا۔ اس نے انگلینڈ کے جمہور اریل کی حیثیت سے حکومت کی اور انگریز حکمرانوں کے سنوارت (Stuart) سلسلے کی بنیاد رکھی۔ 1602ء میں انگریز ملاح بارٹھولوميو (متوفی 1607ء) نے شمالی امریکی ساحل کا وہ حصہ دریافت کیا جسے آج نیو انگلینڈ کہا جاتا ہے۔

1607 عیسوی

جیمز ٹاؤن (James town)

ہسپانوی آرمیڈا کی شکست کے بعد سے ہی انگریزوں نے کوشش شروع کر دی تھی کہ سمندر پار اپنی نوآبادیات قائم کرے۔ اگرچہ وہ نیو فاؤنڈ لینڈ میں نوآبادیات بنانے میں کامیاب ہو گئے لیکن روانوک (Roanoke) میں ناکام رہے۔ بالآخر 24 مئی 1607ء کو جان سمٹھ [John Smith 1580 تا 1631ء] کی زیر قیادت انگریزوں کا ایک گروہ اس علاقے میں اترا جو آج کل امریکہ کی ریاست ورجینیا میں واقع ہے۔ ساحل پر سے انہوں نے اس دریا کے ساتھ ساتھ اندر کی طرف سفر شروع کیا جسے انگلینڈ کے بادشاہ کے نام پر دریائے جیمز (James River) کا نام دیا گیا۔ اسی دریا کے کنارے انہوں نے جیمز ٹاؤن کے نام سے ایک بستی بسائی۔ آج کے ریاستہائے متحدہ امریکہ میں انگریزوں کی یہ پہلی مستقل بستی تھی۔

1604ء میں روس شامی مراتب کے مسائل سے دوچار ہوا۔ سلطنت کو ایسا زار میسر آنا مشکل ہو گیا جس کا تخت پر دعویٰ غیر متنازعہ مانا جاسکے۔ اس دوران سلطنت طوائف اہلسلوکی کا شکار رہی۔ اسی زمانے میں مغرب کی طرف سے سویڈن اور پولینڈ پیش قدمی کرتے ماسکو کے نزدیک پہنچ گئے۔ لگتا تھا کہ روسی سلطنت کسی بھی لمحے منہدم ہو سکتی ہے۔ روس کی تاریخ میں اس زمانے کو ”مسائل کا دور“ (Time Of Troubles) کہا جاتا ہے۔

1608 عیسوی

دوربین (Telescope)

خوردبین ایجاد ہو چکنے کے بعد عدسوں کا ایسا استخراج دریافت کرنے میں کچھ زیادہ مشکل پیش نہیں آئی چاہے تھی جو دور کی چیزوں کو بڑا کر کے یا باغلاظ دیگر نزدیک لا کر دکھائے۔ لگتا ہے کہ یہ دریافت 1608ء میں اوراقا ہونچکی تھی۔ ایک دلندیزی عینک ساز ہینز لپرشے [Hans Lippershey 1570 تا 1619 عیسوی] کے ایک شاگرد پر فرصت کے لمحات میں عدسوں کے ساتھ چھپر چھاڑ کے دوران عیاں ہوا کہ جب اس نے دو عدسے آگے پیچھے رکھ کر ان میں سے جھکنا تو خاصے فاصلے پر ایک چرچ کا مخروطی منار بالکل قریب نظر آیا لیکن وہ الٹا لٹکا دکھائی دیتا تھا۔ اس نے یہ حیرت انگیز انکشاف اپنے استاد کو بتایا جو فوراً اس کی اہمیت بھانپ گیا۔ لپرشے نے دونوں عدسے ایک ٹیوب میں لگائے تاکہ انہیں مناسب فاصلے پر رکھ سکے۔ یوں ابتدائی دوربین وجود میں آئی۔ (دوربین کا انگریزی مترادف ”Telescope“ جن یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے ان کا مطلب ہے ”دور دیکھنا“)

نیدرلینڈ اس وقت بھی سپین کے خلاف اپنی بغاوت کی لڑائی لڑ رہا تھا۔ لپرشے نے محسوس کیا کہ دوربین میدان جنگ میں ایک اہم اہم تھیما ثابت ہو سکتی ہے جس کی مدد سے بڑھتے دشمن کے دستوں اور جہازوں کو بہت پہلے دیکھا جاسکتا ہے۔ اس نے اپنی ایجاد کی وضاحت مارس آف ناساؤ (Maurice Of Nassau) پر کی جس نے پوری کوشش کی کہ ایجاد کو خفیہ

رکھا جائے لیکن اس کی یہ کوششیں ناکام رہیں۔ آلودہ اتنا سارہ تھا کہ اس کی بناوٹ میں کسی بھی بینک ساز کو کچھ خاص مشکل پیش نہ آئی۔

کیوبک (Quebec)

فرانس کے ہیزی چارم (Henry IV) نے فرانسیسی ہم جو سونل ڈی کمپلین (Samuel De Champlain) کو مقرر کیا کہ وہ شمالی امریکہ کے اس ساحلی علاقے کی چھان بین کرے جہاں کا ریور پہنچا تھا۔ اس نے 1503ء میں اپنا کام شروع کیا اور دریائے سینٹ لارنس (St. Lawrence River) کے علاوہ نو واسکاٹیا سے لے کر اس کوڈ (Cape Cod) تک کا ساحلی علاقہ چھان، را۔

1608ء میں اس نے سینٹ لارنس پر ایک بستی کیوبک کے نام سے بسائی۔ آج کے کینیڈا میں یہ پہلی فرانسیسی بستی تھی۔ اگلے سال نے جنوبی علاقے پھرے اور وہ جمیل دریافت کی جسے اس کے اعزاز میں کمپلین لیک (Lake Champlain) کہا جاتا ہے۔

فرانسیسیوں کی بستی کیوبک اور انگریزوں کی بستی جیمز ٹاؤن کے درمیان 600 میل کا فاصلہ تھا لیکن ان دو طاقتوں کی آبادیاں پھیلنے کے ساتھ ساتھ دشمنی زور پکڑتی گئی اور ایسے تنازعات وجود میں آئے جنہیں طے ہونے میں اڑھائی صدی کا عرصہ لگ گیا۔

1608ء میں پہلا انگریزی جہاز ہیکٹر (Hector) ہندوستان پہنچا۔ یوں انگریز پر نگاہوں کے ایک صدی بعد ہندوستان میں وارد ہوئے۔ انگریزوں کی ہندوستان آمد کے وقت اس ملک پر جہانگیر (1569 تا 1627ء) کی حکومت تھی جو اپنے باپ اکبر کی وفات کے بعد 1605ء میں چوتھا مغل حکمران بنا۔ اس نے انگریزوں کو تجارتی مراعات دیں۔ بادشاہ کی طرف سے یہ چھوٹی سی عتاہت اگلی ڈھائی صدیوں کے دورانیہ میں اور کئی دوسرے مختلف عوامل کے باعث ہندوستان کے برطانوی مقبوضات میں شامل ہونے پر منتج ہوئی۔

1609 عیسوی

سیاروی مدار (Planetary Orbits)

افلاطون کے وقت سے لے کر تقریباً دو ہزار تک یہ مفروضہ بطریق کسی بنیاد کے تسلیم کیا جاتا رہا کہ سیارے دائروں میں گردش کرتے ہیں۔ اگر کسی نے سیاروی رستوں کے دائروی ہونے کی کوئی دلیل دی بھی تو وہ صرف اتنی تھی۔ دائرہ نہ صرف سادہ ترین خم دار شکل ہے بلکہ بحالیاتی اعتبار سے بھی اسے دوسری اشکال پر برتری حاصل ہے اور ان کے خیال میں افلاک میں ہونے والی کوئی بھی حرکت اس معیار سے گزرنے سے گزرنے لگتی تھی۔

لیکن جب سیاروی حرکات کا مشاہدہ کیا گیا تو وہ دائروی مدار ثابت نہ ہوا۔ اس پر اہل یونان نے سیاروی مداروں کو چھوٹے چھوٹے دائروں کا مرکب قرار دیا لیکن جوں جوں مشاہداتی سہولتیں ریاضیاتی تجزیاتی طریقے اور ان دونوں کے نتیجے

میں سیاروی حرکات پر اعداد و شمار بڑھتے چلے گئے۔ یونانی افکار کے مطابق ان کی توضیح مشکل اور پیچیدہ ہوتی چلی گئی۔ کوپرنیکس نے سورج کو سیاروی حرکات کا مرکز قرار دیا اور زمین کو اس کے گرد گھومنے والا ایک سیارہ۔ یوں اس نے زمین مرکز یونانی فلکیات کو تپٹ کر دیا لیکن اس نے بھی سیاروں کی حرکت کے مداروں کو دائروی رہنے دیا۔ اب بھی سیاروی حرکت کے مشاہداتی حقائق کو مفروضہ دائروی مدار کے ساتھ ہم آہنگ کرنے کیلئے چھوٹے دائروں کے پیچیدہ اختراچ جیسے مفروضات پر انحصار کرنا پڑتا تھا لیکن یہ پیچیدگی یونانی نظام کے مقابلے میں کہیں کم تھی۔

ٹائیکو براہی (Tycho Brahe) نے مریخ کی حرکت کا بغور مشاہدہ کیا۔ سیارے کے ہر رات بدلتے مقام کے حوالے سے اتنا مفصل مشاہدہ پہلے بھی نہیں کیا گیا تھا۔ زندگی کے آخری سالوں میں اس کا معاون ایک جرمن فلکیات دان جوہنز کپلر (Johannes Kepler) [1571ء-1630ء] تھا۔ ٹائیکو کی وفات کے بعد 1601ء میں کپلر نے ٹائیکو کے جمع کردہ اعداد و شمار کی روشنی میں مریخ کے مدار کی شکل متعین کرنے کی کوشش کی۔

کپلر نے کئی مختلف اشکال کے مداروں پر غور کیا لیکن ان میں سے کوئی بھی ٹائیکو کے جمع کردہ اعداد و شمار کے ہم آہنگ نہ تھا۔ بالآخر کپلر جس نتیجے پر پہنچا وہ اتنا انقلابی تھا کہ شروع میں اسے خود بھی اپنی دریافت کی صحت پر شک رہا۔ اسے پتہ چلا کہ جو مدار ٹائیکو کے اعداد و شمار کے ساتھ ہم آہنگ ہے۔ وہ شکل میں دائرہ نما نہیں۔ 1609ء میں اس نے سیاروں کی مداروی حرکات پر اپنی تحقیقات کے نتائج پر مشتمل ایک کتاب لاطینی زبان میں "Astronomica Nova" (New Astronomy) یعنی "جدید فلکیات" کے نام سے چھپوائی۔ اس کتاب میں دعویٰ کیا گیا تھا کہ سیارے سورج کے گرد دائرہ نما نہیں بلکہ بیضاوی (Elliptical) راستوں پر گھومتے ہیں۔

بیضہ (Ellipse) ایک بھنچا ہوا دائرہ ہے جس کی خصوصیات پہلی صدی عیسوی میں یونانی ریاضی دان اپولونیوس (Apollonius) نے دریافت کی تھی۔ سورج اس بیضاوی مدار کے دو مراکز میں سے ایک پر واقع خیال کیا گیا تھا۔ اس طرح کے مدار کی تشریح کرتے ہوئے اسے چھوٹے دائروں سے مرتب ماننے کے مفروضے کی ضرورت نہیں تھی۔ ہمارے پاس آج نظام شمسی کا جو نقشہ ہے وہ کپلر کے نظریات سے کچھ زیادہ مختلف نہیں اور نہ ہی مستقبل میں اس میں تبدیلی کی کوئی توقع ہے۔

بیضاوی مدار سیاروی حرکت پر کپلر کے پہلے قانون میں بیان کیا گیا ہے۔ اس نے اپنی کتاب میں سیاروی حرکات پر ایک دوسرا قانون بھی پیش کیا جو یہ بتاتا ہے کہ سورج سے سیاروں کا فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ان کی رفتار میں کس طرح تبدیلی آتی ہے۔ جب سورج کسی سیارے کے بیضاوی مدار کے دو مراکز میں سے ایک پر ہوتا ہے تو سیارہ سورج کے قریب ترین ہوتا ہے اور اس کی رفتار بھی زیادہ ہوتی ہے لیکن جب سیارہ اپنے مدار کے دوسرے نصف میں پہنچتا ہے تو سورج سے اس کا فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ساتھ اس کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔

کہکشاں (Miky Way)

آسمان کو دائروی شکل میں محیط کئے اس مدغم روشن رستے کو (Miky Way) کہا جاتا ہے۔ اس کی ماہیت اور حقیقت

پر بہت سی قیاس آرائیاں کی گئیں۔ کبھی اسے کسی دیوی کی چھاتیوں سے چھلک پڑنے والا دودھ خیال کیا گیا اور کبھی اسے وہ پہلی قرار دیا گیا جسے دیوتا زمین اور آسمان کے درمیان اپنی آمدورفت کیلئے استعمال کرتے ہیں۔ ڈیموقریٹس (Democritus) دیکھتے (440 قبل مسیح) نے قرار دیا کہ یہ کہکشاں آج ثریا دراصل ایسے بہت سے ستاروں کا مجموعہ ہے جو اسنے مدہم ہیں کہ الگ الگ نہیں دیکھے جاسکتے مگر یہ محض خیال آرائی تھی اور ڈیموقریٹس کے پاس اپنے اس خیال کی کوئی دلیل نہ تھی۔

تاہم 1609ء میں گیلیلیو نے انواہیں سنیں کہ کوئی ایک سال پہلے نیدرلینڈز میں دوربین ایجاد کر لی گئی ہے جو معلومات اس تک پہنچی تھیں ان کی روشنی میں اس جیسے طبع فہم کیلئے دوربین بتا لینا کوئی مشکل کام نہ تھا۔ اس نے دوربین بنائی اور یوں پہلی بار آسمان کے دوربینی مطالعے کا آغاز ہوا۔

جب اس نے دوربین میں سے کہکشاں کو دیکھا تو اسے پتہ چلا کہ یہ دراصل ان گنت مدہم ستاروں سے مرکب ہے۔ کہکشاں سے ہٹ کر بھی گیلیلیو نے اپنی دوربین جدھر گھمائی ایسے بے شمار ستارے نظر آئے جنہیں نگلی آنکھ سے نہیں دیکھا جاسکتا تھا۔ درحقیقت آسمان ستاروں سے ہمراہ تھا۔ کہکشاں کے متعلق ڈیموقریٹس کی قیاس آرائی درست ثابت ہوئی۔

چاند (Moon)

گیلیلیو نے اپنی دوربین سے چاند کا مشاہدہ بھی کیا اسے وہاں بڑے پہاڑ اور تاریک علاقے دیکھنے کو ملے جنہیں اس نے سمندر خیال کیا۔ ان تاریک علاقوں کو آج بھی میریہ (Maria) کہا جاتا ہے جو سمندر کا لاطینی نام ہے۔ گیلیلیو کے مشاہدے سے ایک بات ثابت ہو گئی کہ چاند کوئی ایسا فلکی جسم نہیں جو بجائے خود روشنی خارج کرتا ہو بلکہ یہ کئی ایک اعتبار سے زمین سے مشابہہ ہے۔ ان مشاہدات اور نتیجتاً جنم لینے والے نظریات درحقیقت ارسطو کے ان خیالات کیلئے بہت بڑا دھچکا ثابت ہوئے کہ فلکی اجسام اپنی ساخت میں زمین سے قطعی مختلف ہیں۔

انگریز جہاز دان ہنری ہڈسن (Henry Hudson) متوفی 1611ء نے ولندیزی سرپرستی میں اپنے جہاز ہاف مون (Half Moon) پر شمال مغربی گزرگاہ کی تلاش شروع کی۔ 1609ء میں وہ ویرا زینو (دیکھئے 1531ء) کی طرح نیویارک خلیج میں داخل ہوا۔ اس خلیج میں سے اس نے خلیج میں گرنے والے دریا میں اوپر کی طرف جہاز رانی شروع کی اور اس مقام تک جا پہنچا جسے آج البانی (Albany) کہا جاتا ہے۔ اس دریا کو بعد ازاں ہڈسن کے اعزاز میں دریائے ہڈسن (Hudson River) کا نام دیا گیا۔ وہ اس دریا میں اس امید پر سفر کر رہا تھا کہ شاید یہ بحیرہ اوقیانوس کو جانگلنے والی کوئی تنگائے آب (Strait) ہے۔ انہیں دریا فٹوں کی وجہ سے ایک سال قبل ایتھین کے ساتھ جنگ بندی کا معاہدہ کرنے والی جمہوریہ ڈیوچ نے اس علاقے پر اپنا حق جتلا دیا۔

ہسپانوی حکومت نے ایک عرصہ تک پھین پر قابض رہنے والے مسلمانوں کی نسل یعنی موروس (Moriscos) کو کسی بھی نمائندہ بھی نکالنے سے ڈر کے ملک سے باہر دھکیل دیا۔ پھین بدرکے گئے ان افراد کی تعداد کوئی دوا لاکھ پچتر ہزار کے قریب

تھی۔ اپنی آبادی کے اتنے بڑے اور قابل قدر حصے کو کھو کر زمین نے اپنے ہاتھوں اپنے زوال کی رفتار تیز کر دی۔

1610 عیسوی

مشتری (Jupiter)

قدما و چاند اور سورج کے علاوہ جتنے اجسام فلکی کو سیارے قرار دیتے تھے سب کے سب محض روشنی کے نقطے تھے۔ جب گیلیلیو نے انہیں اپنی دوربین سے دیکھا تو وہ چھوٹے چھوٹے نورانی گولوں کی صورت نظر آئے۔ ایک بات واضح ہو گئی کہ یہ نورانی نقاط نہیں بلکہ باقاعدہ حجم رکھنے والے اجسام ہیں۔ جو یا تو بہت دور ہیں یا بہت چھوٹے۔ دونوں صورتیں ایک وقت بھی ممکن ہو سکتی ہیں جس وجہ سے تنگی آنکھ انہیں گولوں کی صورت نہیں دیکھ سکتی۔ (لیکن ستارے دوربین سے دیکھے جانے پر بھی روشنی کے نقطے ہی نظر آتے رہے۔)

جنوری 1610ء میں گیلیلیو نے مشاہدہ کیا کہ نورانی گولے مشتری کے بالکل قریب چار اور اجسام موجود ہیں۔ مسلسل مشاہدوں کے نتیجے میں گیلیلیو کو پتہ چلا کہ وہ چاروں اجسام مشتری کے گرد اسی طرح گردش میں ہیں جس طرح چاند زمین کے گرد۔ مختصر یہ کہ وہ مشتری کے چاند تھے۔ بعد ازاں کپلر (دیکھئے 1609ء) نے انہیں سیٹلائٹ (Satellites) قرار دیا۔ یہ لاطینی لفظ ایسے اشخاص کیلئے استعمال ہوتا تھا جو کسی نوازش یا عطا کی امید میں کسی امیر یا صاحب اختیار کے گروہ میں رہتے ہیں۔

مشتری کے چار سیٹلائٹ زمین کے گرد چاند کے علاوہ دریافت ہونے والے پہلے فلکی اجسام تھے جو کسی دوسرے جسم کے گرد گردش کر رہے تھے۔ یہ مشاہدہ پٹولی (Ptolemy) کے زمین مرکزی نظریے (Geocentrism) پر ضرب کاری تھا۔ اس لئے کچھ تھوڑے ہی افراد اس نظریے کے خلاف ہو گئے۔ ان میں سے بعض نے تو دوربین میں سے آسمان کے مشاہدے سے انکار کر دیا کہ کہیں سیٹلائٹوں پر نظر نہ پڑ جائے۔ بعض ایسے تھے کہ جنہوں نے ان کے وجود سے ہی انکار کر دیا۔ ان کے نزدیک انکار کیلئے یہ دلیل کافی تھی کہ ارسطو نے ان فلکی اجسام کا کوئی ذکر نہیں کیا۔

گیلیلیو نے اپنی تحقیقات میں معاونت کیلئے اہل میڈیسی (Medici) کے کاسیمو دوم (Cosimo II) 1590ء سے 1621ء تک معاونت حاصل کی جو 1609ء میں شکانی (ایک طاہری ریاست جس کا دارالحکومت فلورنس تھا) کا گراٹھ ڈیوک بن چکا تھا۔ اپنے سرپرست کی عزت افزائی میں گیلیلیو نے مشتری کے ان سیٹلائٹوں کو میڈیسیٹین ستارے (Medicean Stars) کا نام دیا۔ خوش قسمتی سے یہ نام مقبولیت حاصل نہ کر سکا۔ گیلیلیو کے فوراً بعد جرمن ماہر فلکیات سائمن مار (Simon Mayr) 1570ء تا 1624ء نے بھی ان سیٹلائٹوں کا مشاہدہ کیا۔ اس نے مشتری کے نزدیک مہاجمین کے نام پر ان سیٹلائٹوں کو مرکز سے بڑھتے ہوئے فاصلے کی رعایت سے ایو (Io) یورپا (Europa) گانےڈ (Ganymede) اور کیلسٹو (Callisto) کے نام دیے۔ یوں اس نے اجسام فلکی کے نام رکھنے میں یونانی اساطیر سے استنباط کی روایت برقرار رکھی۔

گیلیلیو نے یہ بھی دیکھا کہ مشتری اور زحل دونوں کے گرد ایسے گولے ہیں جن کے مدار دائروں کے ہونے کے بجائے قدرے بیضاوی ہیں۔

زہرہ (Venus)

گیلیلیو نے زہرہ کا مشاہدہ 1610ء میں شروع کیا۔ زمین مرکزی نظریے کی رو سے زہرہ کو ہمیشہ ہلالی شکل میں نظر آنا چاہئے تھا جبکہ سورج مرکزی نقطہ نظر سے زہرہ کو چاند کے سے تمام مراحل سے گزرنا چاہئے تھا۔ گیلیلیو کے مشاہدات نے موخر الذکر نظریے سے اخذ ہونے والی پیش گوئی کی تصدیق کر دی۔ سورج مرکزی نظریے کے حق میں یہ ایک اور بہت طاقتور شہادت تھی۔

شمسی دھبے (Sunspots)

اپنے کئی معاصرین کی طرح گیلیلیو نے بھی دیکھا کہ سورج کی سطح پر تاریک دھبے ہیں۔ یہ حقیقت خصوصاً قدامت پسند مذہبی ازان کیلئے ناقابل قبول تھی کیونکہ ان کے خیال میں سورج خدا کی علامت تھا اور اس حوالے سے وہ اسے تمام اجسام میں سے کامل ترین مانتے تھے۔

اکیس برس حکومت کرنے کے بعد فرانس کا ہینری چہارم ایک جنوبی کیمینٹک کے ہاتھوں قتل ہو گیا۔ اس کے جانشین بیٹے نے لوئی سوہم (Louis XIII) 1601ء تا 1643ء کے نام سے تخت سنبھالا۔ اب ہینری ہڈسن انگریزوں کی سرپرستی میں کام کر رہا تھا۔ اس نے شمال مغربی گزرگاہ کیلئے اپنی تلاش جاری رکھی اور ان شمالی پانیوں میں داخل ہونے والا پہلا شخص ثابت ہوا جنہیں اب اس کے اعزاز میں خلیج ہڈسن (Hudson Bay) کا نام دیا جاتا ہے۔ تاہم ہڈسن اس سفر سے واپس نہ لوٹ سکا وہ ان پانیوں میں جنوب کی طرف بڑھتا چلا گیا اور وہیں پر جا پہنچا جسے انگلینڈ کے بادشاہ جیمز اول کے اعزاز میں خلیج جیمز (James Bay) کا نام دیا جاتا ہے۔ وہاں اس کے حملے نے 1611ء میں بغاوت کر دی اور اسے مرنے کو تنہا چھوڑ دیا۔ 1610ء میں جیمز ٹاؤن کے باشندے رسد کی کمی کے ہاتھوں ترک سکونت کرنے کو تھے کہ ہیرن ڈی لادیرے تھامس ویسٹ (Baran De La Warre Thomas West) 1570ء تا 1618ء کی سربراہی میں افرادی اور اشرافے صرف کی کمک پہنچ گئی۔ اسے گورنر بنا کر بھیجا گیا تھا۔ خلیج ڈیلوار (Delaware Bay) اور دریا ڈیلوار (Delaware River) کے نام اسی کے اعزاز میں رکھے گئے۔

1612 عیسوی

اینڈرومیڈا نیبولا (Andromeda Nebula)

1612ء میں سائنس مارٹین (Simon Marius) نے مجمع النجوم اینڈرومیڈا میں روشنی کا ایک مدہم سا چٹاک دیکھا۔ یہ روشن بادل کا سا تھا۔ ستاروں کے برعکس نہ تو یہ نقطہ نما تھا اور نہ ہی اس کی روشنی اتنی تیز۔ چنانچہ اسے اینڈرومیڈا نیبولا کا نام

دیا گیا۔ (لاطینی لفظ نیپولا بادل کیلئے استعمال ہوتا ہے۔)

اس وقت اینڈرومیڈا نیپولا کی دریافت کو مناسب اہمیت نہ دی گئی لیکن تین صدیاں بعد اسی سے ایک ایسی بحث کا آغاز ہوا جس کے نتیجے میں کائنات کے متعلق نظریات میں بنیادی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوئیں۔
تہا کوئی کاشت اور اس کی برآمد کے باعث ہالا خرچہ جہر ٹاؤن نے اقتصادی استحکام اور قوت حاصل کر لی۔ اس کے ساتھ ہی ورجینیا کی نوآبادی کی خوشحالی اور وسعت یقینی ہو گئی۔

1614 عیسوی

لاگرتھم (Logarithms)

عدود کو طاقت کی شکل میں بھی لکھا جاسکتا ہے مثلاً 2^4 کا مطلب "2" کو اپنے آپ سے 4 بار ضرب دینا ہے۔ یہ 16 کا عدد لکھنے کا ایک طریقہ ہے۔ اسی طرح 2^5 کا مطلب 2 کو پانچ بار اپنے آپ سے ضرب دینا ہے یا 2 کے پانچ ہندسوں کو آپس میں ضرب دینا ہے۔ یہ 32 کو دو کی طاقت میں لکھنے کا ایک طریقہ ہے۔ 2^9 ایک عدد 512 کے برابر ہے جبکہ ہم جانتے ہیں کہ $16 \times 32 = 512$ چنانچہ $2^4 \times 2^5 = 2^9$ ہیں ہم اعداد کو ضرب دینے کے بجائے ان کی طاقتوں کو جمع کر لیتے ہیں۔ اس طرح ہمارے ہاتھ ایک عمومی قاعدہ لگتا ہے اور بڑے بڑے اعداد کی ضرب کا پیچیدہ مسئلہ جمع کے سادہ طریقے سے حل کیا جاسکتا ہے اسی طریقے پر عمل کرتے ہوئے یہ بھی ثابت کیا جاسکتا ہے کہ اعداد کی تقسیم کا کام ان کی طاقتوں کی تفریق سے بھی لیا جاسکتا ہے۔

اگر $16 - 2^4$ اور $32 = 2^5$ تو پھر 22 کو لکھنے کیلئے 2 پر کوئی ایسی طاقت لگانا پڑے گی جو 4 سے بڑی اور 5 سے چھوٹی ہو۔ یوں اگر ہمارے پاس تمام اعداد کی طاقتیں مناسب جدولوں کی صورت میں موجود ہوں تو ضرب اور تقسیم جیسے پر مشقت ریاضیاتی عمل بالترتیب جمع اور تفریق جیسے سادہ عمل بن جاتے ہیں۔ اس سے نہ صرف وقت بچتا ہے بلکہ مشقت بھی کم تر ہوتی ہے۔

سکاٹ لینڈ کے ریاضی دان جان نیپیر [John Napier (1550-1617ء)] نے سالوں کی محنت سے ایسے کھلے دریافت کئے جن کی مدد سے بہت سے اعداد کی قریب قریب صحیح طاقتیں حاصل ہو سکیں۔ اسی نے ان کھیلوں کو "لاگرتھم" کا نام دیا۔ نیپیر نے اپنی جدولیں 1614ء میں چھپوائیں اور جلد ہی یہ سائنسدانوں کو پیچیدہ ریاضیاتی کاموں میں معاونت دینے لگی۔ حسب کتاب میں سہولت کے حوالے سے اس سے بہتر کوئی ایجاد اگلی تین سے زیادہ صدیوں تک منظر عام پر نہ آئی۔

میٹابولزم (Metabolism)

1614ء میں ایک اطالوی ماہر فعلیات سینٹوریو [Santorio (1561-1636ء)] نے جو اپنے نام کے لاطینی رنگ سینکٹوریس کے حوالے سے زیادہ معروف ہے، علمی دنیا کو اپنے تجربات کے ایک سلسلے سے آگاہ کیا۔ اس نے وزن کرنے کی ایسی مشین بنائی جو وزن کی نہایت خفیف کمی بیشی کو بھی ظاہر کر سکتی تھی۔ بعد ازاں اس نے اپنے کھائے پئے اپنے بول و

براز اور وزن کا احتیاط حساب رکھنا شروع کیا۔ سے پتہ چلا کہ اس کے وزن میں آنے والی کمی اس سے زیادہ ہے جو کہ محض بول و براز کے اخراج کی وجہ سے آئی چاہئے تھی۔ اس نے اس کی کو "نا قابل فہم پسینے" سے تعبیر کیا یعنی کہ وہ پسینہ جو نکلنے ہی غائب ہو جائے اور دیکھنے میں نہ آ سکے۔ سینکڑوں عیسائیوں کا تجربہ دراصل جٹا پولزم کے مطالعے کا آغاز تھا جس میں زندہ اجسام میں آنے والی کیمیائی تبدیلیوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

روسیوں نے ایل پولینڈ اور سویڈن سے امن کے معاہدے کرنے میں کامیابی حاصل کر لی اور اس کے بعد مائیکل رومانوف [Michael Romanov] (1596-1645ء) کی بطور زار تاجپوشی کی۔ یوں روسی تاریخ کے اس دور کا خاتمہ ہوا جسے "مشکلات کا دور" کہا جاتا ہے۔ رومانوف سے چلنے والا سلسلہ بادشاہت اگلی تین صدیوں تک برقرار رہا۔ روسیوں کو اپنے مغربی صوبوں کے حوالے سے ہمیشہ مشکلات کا سامنا رہا۔ مثال کے طور پر 1614ء میں ایل سویڈن نے ان سے نف گورود (Novgorod) کا صوبہ چھین لیا۔ تاہم مشرق میں ان کے ہم جو دریائے یانی (Yenisei River) عبور کرتے ہوئے سائبیریا میں داخل ہو گئے۔ جب مائیکل زار بننا تو مشرق میں روسی سلطنت ماسکو سے دو ہزار میل تک پھیل چکی تھی۔ 1616ء میں مشرقی منچوریا (Manchuria) کے تباہل فکری اعتبار سے منظم ہوئے اور انہوں نے ایک جارحانہ ہم جوئی کا آغاز کیا جس کے نتیجے میں وہ چوتھائی صدی سے بھی کم عرصے میں چین کے زیر تسلط آ گئے۔

1620 عیسوی

سٹیج کوچز (Stagecoaches)

مقررہ مقامات (Stages) کے درمیان مخصوص اوقات کار پر چلنے والی گھوڑا جتی گھیاں 1620 میں مروج ہوئیں۔ یہ گاڑیاں مقررہ شرح کر ایہ پر ایک مقام سے دوسرے تک لے جاتیں۔ سٹیج کوچز کی وجہ سے وہ لوگ بھی ایک سے دوسرے مقام تک با آسانی سفر کرنے کے قابل ہو گئے جو اتنے صاحب حیثیت نہیں تھے کہ اپنی گاڑی رکھ سکیں لیکن اس فائدے کے ساتھ ساتھ آغاز میں مسافروں کو کچھ مسائل کا سامنا بھی کرنا پڑا۔ اول تو یہ کہ آپ کو اجنبیوں کے ساتھ سفر کرنا پڑا تھا اور دوسرے یہ کہ جن مقامات کے مابین یہ کوچیں چلتی تھیں ان کا انتخاب مسافروں کی سہولت کے بجائے مالکان کی مرضی پر تھا۔ ضروری نہیں کہ اس کا نظام الاوقات تمام مسافروں کو یکساں قابل قبول ہو۔ بہر کیف ان کوچوں پر سفر بیدل چلنے یا کسی کسان کے چھکڑے پر بٹیکو لے کھائے جانے سے بہتر تھا۔ اگلی دو صدیوں تک سٹیج کوچز خشکی پر سڑک کا سب سے زیادہ موثر ذریعہ رہے۔

سائنسی طرز کار (Scientific Method)

1620ء میں انگریز فلسفی فرانسس بیکن [Francis Bacon] (1561-1626ء) نے ایک کتاب لاطینی زبان میں (Novum Organum) کے نام سے شائع کروائی جس کا انگریزی مترادف (New Organum) ہے۔ اس کتاب کے نام سے ارسطو کی (Organon) کی طرف اشارہ ملتا ہے جس میں اس نے منطق کے قواعد وضع کئے تھے۔ (دیکھئے 350 قبل

صحیح ”منطق“۔ لیکن نے بڑی شدت سے دلائل دیئے کہ استخراجی طرز فکر (Deduction) ریاضیات میں تو چل سکتا ہے لیکن سائنس میں کام نہیں دے گا۔ اس نے خیال پیش کیا کہ سائنس کے قوانین استنباطی (Inductive) طرز کار پر چلتے ہوئے وضع کرنا ہوں گے۔ یعنی کہ ایک خاص مشاہدہ کوئی ایک بار کر چکے پر اس کے متعلق کسی تعمیم (Generalization) کو بطور قانون اخذ و اختیار کرنا ہوگا۔ اس طرح تجربی سائنس پہلے سے زیر عمل آ چکی تھی لیکن لیکن نے اس کی نظری بنیادیں فراہم کیں جنہیں ہم آج سائنسی طریقہ کار کہتے ہیں۔

1618ء میں مذہب کی جنگیں اپنے عروج پر پہنچ گئیں۔ بوہیمیا (Bohemia) کے پروٹسٹنٹوں نے مسلط کئے گئے کیتھولک گورنروں کے خلاف بغاوت کر دی اور ان میں سے کئی ایک کو اتار پھینکا۔ نتیجتاً ہیردنی طاقتوں کی مداخلت ہوئی۔ اگلے تیس سال تک جنگ ہوتی رہی جسے ”تیس سالہ جنگ“ کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ اس جنگ نے جرمنی کو ویران کر کے رکھ دیا۔

1619ء میں پہلی بار کالے غلام برائے فروخت درجینہ پینچے اور ان نسلی مسائل کا آغاز ہوا جن سے ریاستہائے متحدہ امریکہ آج بھی دوچار ہے۔

انگلینڈ کے پارلیمنٹ جو کیتھولک چرچ سے متحدہ ہونا چاہتے تھے انگریزی حکومت کی تعزیر و تعذیب سے بچنے کیلئے فرار ہو کر ڈچ ریپبلک پہنچ گئے۔ ان میں سے ایک سوا ایک جازے فلاور (May Flower) پر سوار شمالی امریکہ جا گئے۔ دسمبر 1620ء میں وہ آج کی ریاست میساچوسٹس (Massachusetts) کے مقام پلائی ماؤتھ پر اترے۔ ان لوگوں نے نیوا انگلینڈ میں پہلی مستقل انگریزی بستی آباد کی۔

1621 عیسوی

الانعطاف (Refraction)

عدسوں کی کارکردگی اور ان کا عمل زمانہ قدیم سے معلوم تھا۔ ایک کہانی کے مطابق جس کی حقیقت مشکوک ہے ارشمیدس نے بہت بڑے عدسوں کی مدد سے رومی جہازوں پر دھوپ کی شعاعیں مرکوز کر دیں جہازوں نے آگ پکڑی اور یوں سیراکیوس (Syracuse) کا محاصرہ ٹوٹ گیا۔ ظاہر ہے کہ لوگوں کو اس وقت بھی پتہ تھا کہ عدسوں میں سے گزرنے پر دھوپ کی شعاعیں مڑ جاتی ہیں۔

عدسوں میں سے گزرنے پر روشنی کی شعاعوں کے اپنے رستے سے ہٹ کر ایک طرف مڑ جانے کے عمل یعنی انعطاف کا پہلا ریاضیاتی مطالعہ ایک ڈچ ریاضی دان ولبروڈ سنیل (Willebrord Snell) 1580-1626ء نے کیا۔

یہ تو معلوم تھا کہ جب روشنی کی کوئی شعاع ہوا سے پانی یا شیشے جیسے کسی کثیف واسطے میں داخل ہوتی ہے اور اس واسطے کی سطح کے ساتھ اس کا زاویہ 90 ڈگری درجے سے کم ہوتا ہے تو ہم نمود کی طرف جھک جاتی ہے۔ پٹولی (دیکھئے 140ء) نے نتیجہ اخذ کیا کہ لطیف واسطے میں سفر کرنے والی شعاع کے عمود کے ساتھ زاویے اور کثیف واسطے میں داخل ہونے کے بعد مڑ جانے

والی شعاع کے عمود کے ساتھ زاویے میں ایک مستقل تناسب ہوتا ہے یعنی کہ اول الذکر زاویے میں جس شرح سے تبدیلی آتی ہے اسی شرح سے موخر الذکر زاویہ بھی بدل جاتا ہے اور یوں ان دونوں کے درمیان تناسب مستقل رہتا ہے۔
سنیل نے اپنے مشاہدات سے نتیجہ اخذ کیا کہ یہ مستقل خلق زاویوں کے درمیان نہیں بلکہ ان کے سائنوں (Sines) کے درمیان ہے۔ پٹولی کو ہونے والی غلط فہمی کی وجہ یہ تھی کہ جموں نے زاویوں کے سائن بجائے خود زاویوں کے ساتھ تقریباً تناسب ہوتے ہیں۔

1621ء میں رابرٹ برٹن (Robert Burton) [1577-1640ء] کی کتاب ”شرح مالنچولیا“ (Anatomy Of Melancholy) شائع ہوئی۔ اس طبی رسالے میں مالنچولیا کی وجوہات اور علاج پر بحث کی گئی تھی لیکن ساتھ ساتھ اس میں کئی اور معاملات بھی زیر بحث آ گئے تھے۔

1622 عیسوی

سلائیڈ رولز (Slide Rules)

نیپیر کے لاگرتھم دریافت (دیکھئے 1614ء) کرنے کے کچھ عرصے بعد ہی اس طریقے کو میکانیکی بنا دیا گیا۔ ایک انگریز ریاضی دان ولیم آئرڈ (William Oughtred) [1574-1660ء] نے دو پیمانے تیار کئے جن پر لاگرتھمی سکیل کندہ تھیں۔ ایک پیمانے کو دوسرے پر حرکت دے کر لاگرتھمی حساب کتاب کو میکانیکی انداز میں سرانجام دیا جاسکتا تھا۔ اس آلے کو قدرے تبدیلی اور بہتری کے بعد سلائیڈ رول کا نام دیا گیا۔ انجینئر اور سائنسدان حضرت اسے ساتھ ساتھ سائے پھرتے حتیٰ کہ ساڑھے تین صدیوں بعد بھی کینکولیٹر نے اس کی جگہ لے لی۔

ورجینیہ کی آبادی 1500 پر ٹھہر گئی کیونکہ بیماری اور مقامی باشندوں کے حلوں کی وجہ سے شرح موت نسبتاً زیادہ تھی

1624 عیسوی

گیس (Gas)

اہل یونان ہوا کو زمین کے چار اجزائے ترکیبی میں شمار کرتے تھے۔ یونانیوں اور ان کے پیروکاروں کے نزدیک بخارات بھی ہوائی کی ایک شکل تھے۔ مثالی فرانس اور جنوب مغربی نیدرلینڈ کے ملحقہ صوبوں کو فلیمنڈرز کہا جاتا تھا اور وہاں کے باشندوں کو فلیمنڈری (Flemish)۔ ایک فلیمنڈری طبیب جان ہپشٹا فان ہیلڈنٹ [Jhon Baptista Van Helmont] نے بخارات پر اپنی تحقیقات کے دوران دریافت کیا کہ تمام بخارات کی خصوصیات ایک ہی نہیں ہوتیں۔ علاوہ ازیں عام ہوا سے بھی مختلف ہوتے ہیں۔ اس کا صاف مطلب یہ تھا کہ بخارات ہوا سے الگ کوئی مختلف شے ہیں۔ ہپشٹا نے نتیجہ اخذ کیا کہ جس طرح مائعات اور ٹھوس مختلف ہوتے ہیں اس طرح ہواؤں کی بھی اقسام ہیں۔
1624ء میں ہیلمانٹ کو ان ہواؤں کیلئے ایک الگ لفظ کی ضرورت محسوس ہوئی۔ وہ یہ تو جان گیا تھا کہ ہوا کا کوئی

مخصوص حجم نہیں ہوتا بلکہ جس برتن میں رکھیں اسے بھر دیتی ہیں۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ ہوائیں مادے کی اس حالت کی مثالیں ہیں جب وہ مکمل طور پر حالت انتشار میں ہو۔ اس نے مادے کی اس حالت کو (Chaos) کہا۔ اس کی اپنی زبان میں اس لفظ کا تلفظ انگریزی کے گیس (Gas) کی طرح ادا ہوتا تھا لیکن اس اصطلاح نے مقبول ہونے میں کچھ وقت لیا۔ بالآخر یہ مادے کی عام نظر آنے والی حالتوں کے بیان میں مانع اور ٹھوس کے پہلو پہ پہلو استعمال ہونے لگی۔

ہیلماٹ نے جلتی لکڑی سے پیدا ہونے والی گیس کا خصوصیت سے مطالعہ کیا جسے ہم آج کاربن ڈائی آکسائیڈ کہتے ہیں، ہیلماٹ نے اسے ”لکڑی کی گیس“ (Gas Sylvestre) کا نام دیا تھا۔

سمیکٹوریس کے بعد ہیلماٹ پہلا شخص تھا جس نے حیاتیاتی مسائل اور ان کی تحقیقات کے سلسلے میں اہم قدری پیمائش کیں۔ اس نے بید بھوں (Willow) کا ایک درخت گملے میں اگایا اور ثابت کیا کہ پانچ سال کے عرصے میں اس کا وزن 164 پونڈ ہو گیا جبکہ گملے کی مٹی میں صرف دو اونس کی کمی ہوئی۔ اس تجربے سے اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ پودا پانی کو اپنے ساختی مادے میں تبدیل کر رہا ہے۔ اپنی بد قسمتی سے ہیلماٹ اس حقیقت کو نظر انداز کر گیا کہ پودا ہوا سے بھی مسلسل مس کر رہا ہے۔ جہاں پانی پودے کی غذا کا جزو لازم تھا وہاں کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی اتنی ہی اہمیت کی حامل تھی اور وہ اس گیس کا طویل عرصے تک مطالعہ کرتا رہا تھا۔

جمہوریہ ڈچ اپنی سمندر پار حکمت عملی کے حوالے سے چار حانہ رویہ اختیار کرتی جا رہی تھی۔ 1623ء میں ولندیزیوں نے انڈونیشیا کے ایک چھوٹے سے جزیرے ایما بنا (Amboyna) میں کئی انگریزوں کو ہلاک کر دیا۔ یوں انگریز ولندیزیوں کے ہاتھ ایسٹ انڈیز چھوڑنے پر مجبور ہو گئے۔ اسی سال آٹھ مین ٹین جزیرے پر آباد ولندیزیوں نے دریائے ہڈسن اور کنکلی کٹ کے ساتھ ساتھ اوپر کی طرف بڑھنا شروع کر دیا۔ اس وقت یہ علاقہ نیو نیڈر لینڈ کہلاتا تھا۔ چونکہ یہ علاقہ نیو انگلینڈ میں واقع انگریزی نوآبادی نیو انگلینڈ اور ورچینیا کے وسط میں تھا مستقبل کے تصادم کے بیج بوئے جانے لگے۔

1627 عیسوی

سیاروی جدولیں (Planetary Tables)

چونکہ کپلر کے بیضاوی مداروں کے نظریے کو پٹولی اور کپرنیکس کے دائری مداروں کی جگہ درست تسلیم کیا جانے لگا۔ چنانچہ شدید ضرورت محسوس ہوئی کہ ایسے نئے سیاروی جدول تیار کئے جائیں جن میں دائروی کے بجائے بیضاوی مداروں کو پیش نظر رکھا گیا ہو۔ کپلر نے پچھڑے لاگرتھم (دیکھئے 1614ء) کو استعمال کرتے ہوئے نئے سیاروی جدول تیار کرنے میں کئی برس صرف کئے۔ اس نئی ریاضیاتی تکنیک کا یہ پہلا اہم استعمال تھا۔ 1627ء میں اس کے تیار کردہ جدول ”رڈالفین جدولیں“ (Rudolphine Tables) کے عنوان سے چھپے رڈالف ہولی رومن سلطنت کا بادشاہ تھا جس نے کپلر کی سرپرستی کی تھی۔

بلشبہ اس وقت تک چھپنے والی جدولوں میں سے بہترین ثابت ہوئیں۔ ان میں نہ صرف لاگرتھمی جدولیں بلکہ ٹائیگو اور

کپڑے کے مشنر کہ تیار کردہ ستاروی نقشے بھی شامل تھے جن میں ایک ہزار سے زیادہ ستاروں کی نشاندہی کی گئی تھی۔

ایوراکس (Aurochs)

آج ہم گوشت، دودھ، کھن، کریم، خیر اور چمڑے کیلئے جو لاکھوں جانور دنیا بھر میں پالتے ہیں، ایک مفروضے کے مطابق سب کے سب دراصل ایوراکس کی مختلف اقسام ہیں۔ یہ جانور پاؤں سے کندھوں تک چھٹ اونچے تھا۔ ہمارے آج کے جانے پہچانے مویشیوں کی تعداد بڑھنے کے ساتھ ساتھ ایوراکس کی تعداد کم ہوتی چلی گئی تھی کہ پوری دنیا میں ان کا صرف ایک ریوڑ پولینڈ میں باقی رہ گیا۔ یہ ریوڑ بھی چھوٹا ہوتا چلا گیا اور بالآخر 1627ء میں آخری ایوراکس بھی مر گیا۔ ایوراکس کا مرنا اس امر کی بہت عمدہ مثال ہے کہ ایک بڑا اور شاندار جانور کس آسانی سے ناپید ہو سکتا ہے۔ ان کے خلاف تشدد یا ہلکت کی کوئی لہر نہیں چلی تھی۔ بس اتنا تھا کہ ان کیلئے جگہ باقی نہ رہی۔ ان کے رہنے کی جگہ پر ان جانوروں نے قبضہ کر لیا جو انہی کی نسل سے تھے لیکن جنہیں انسان نے سدھالیا تھا۔

1626ء میں ولندیزی انسپیکٹر مینوٹ [Peter Minuit 1580-1638ء] نے مین ہٹن کا جزیرہ یہاں کے اصل رہائشی باشندوں یعنی انڈین سے سامان آرائش و سنگھار کے بدلے خرید لیا جس کی قیمت ایک روایت کے مطابق اس وقت 24 ڈالر تھی (آج بھی وہ سامان غالباً کچھ ہزار ڈالر سے زیادہ کا نہیں ہوگا)۔ اسی سامان فرانسیسیوں نے افریقہ کے جنوب مشرقی ساحل کے قریب واقع ایک جزیرے ٹیگاسکر پر اپنی نوآبادی قائم کر لی۔

1627ء میں ہندوستان کا مغل حکمران جہانگیر فوت ہوا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا شاہجہان (1592ء-1666ء) تخت پر بیٹھا۔ اس کے دور حکومت میں دربار کی عظمت و ستوت (لازم نہیں کہ عوام الناس کی بھی) اپنے عروج کو پہنچی اس نے تخت طاؤس کی تیاری کا حکم دیا۔ قیمتی پتھروں سے جڑے اس تخت کی تیاری پر سات برس صرف ہوئے۔

1628 عیسوی

دوران خون (Blood Circulation)

گیلن (Galen) کے اس نظریے کو عالمگیر مقبولیت حاصل نہ ہو سکی تھی کہ دل ایک پمپ پر مشتمل ہے اور دائیں بطن (Ventricle) کو بائیں سے جدا کرنے والی موٹی دیوار میں خون کی نقل و حمل کے سبب سام موجود ہیں۔

1242ء میں ایک عرب عالم ابن النفیس (1288ء) نے اپنی ایک کتاب میں لکھا تھا کہ دائیں اور بائیں بطن ایک دوسرے سے مکمل طور پر الگ ہیں۔ خون دائیں بطن سے پیچیدہوں کو بھیجا جاتا ہے جہاں یہ تقسیم و تقسیم ہوتی شریالوں میں سے گزرتا سانس کے ذریعہ اندر آنے والی ہوا سے آکسیجن لینا اور اسے کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتا ہے جو باہر جاتی ہوا کے ساتھ نکل جاتی ہے۔ پھر یہ شریالیں باہم مل کر بڑی نالیاں بناتی ہیں جن کے ذریعے خون واپس بائیں بطن میں آتا ہے جو اسے باقی جسم کو پمپ کر دیتا ہے۔

اس طریقے سے دوسرے پمپ کی وضاحت ہوئی۔ ایک پمپ پیچیدہوں اور ان میں خون کو ہوا مہیا کرنے کیلئے

ضروری تھا جبکہ دوسرا خون کو باقی جسم میں تقسیم کرتا تھا۔ تاہم ابن النفیس کی اس کتاب کا علم اہل یورپ کو 1924ء سے پہلے نہ ہوسکا اس لئے یہ کتاب تشریح قلب کی ذیل میں ہونے والے کام پر فیصلہ کن اثرات مرتب نہ کر سکی۔

1553ء میں ایک ہسپانوی طبیب مینگل سرویتو [Migul Serveto 1511-1553ء] نے مائیکل سرویش کے نام سے معروف ہے اپنی ایک کتاب میں دور صغیر (Lesser Circulation) کی وضاحت کی لیکن اس کی تصنیف پر الہیاتی خیالات کا غلبہ تھا جو اپنی مابینت میں واحدانی تھے۔ ایسی کتاب شائع کرنے کی جسارت سرویش نے جینیوا میں کی تھی جس پر اس وقت اس کے جانی دشمن جان کیلون (دیکھئے 1541ء) کی حکومت تھی۔ چنانچہ اسے گرفتار کر کے زندہ جلا دیا گیا۔ کیلون نے کوشش کی کہ سرویش کی کتاب کی کوئی نقل باقی نہ رہے۔ 1694ء میں جطے سے بچ جانے والی کچھ نقول دستیاب ہو سکیں۔

1559ء میں ایک اطالوی ماہر تشریح البدان ریالڈو کولمبو [Realdo Colombo 1516-1559ء] دور صغیر کو سمجھنے والا تیسرا شخص بن گیا۔ اس نے یہ کام اپنے طور پر کیا تھا۔ اس کا کام نہ صرف مفصل اور قاطع طریقے سے بیان کیا گیا تھا بلکہ اس نوعیت کے کاموں میں سے پہلا تھا جو طبی حلقوں تک رسائی پاسکا۔ چنانچہ دور صغیر کی دریافت کا سہرا کولمبو کے سر باندھا جاتا ہے۔

اس کے بعد کا دور انگریز طبیب ولیم ہاروے [William Harvey 1578-1657ء] کا ہے۔ اس نے دل کا بغور مطالعہ کرتے ہوئے مشاہدہ کیا کہ اس کی دونوں اطراف میں والو موجود ہیں جن کی وجہ سے خون دونوں بطنوں میں داخل تو ہو سکتا ہے لیکن خارج صرف شریانیوں کے ذریعے ہو سکتا ہے۔

چونکہ اس نے اپنی تعلیمات فہرہیسی (Fabrici دیکھئے 1603ء) کی زیر نگرانی تکمیل کی تھیں چنانچہ وہ دریدوں میں موجود والو سے بھی واقف تھا۔ اس نے جانوروں پر اپنے تجربات کے دوران مشاہدہ کیا کہ اگر دریدوں کو باندھا جائے تو ان کا وہ حصہ پھولتا ہے جو دل سے دور ہے۔ جبکہ شریانیوں کو باندھنے کی صورت میں وہ حصہ پھولتا ہے جو دل کے نزدیک ہے۔ ان مشاہدات سے وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ خون شریانیوں کے ذریعے دل سے باقی جسم کو مہیا کیا جاتا ہے جبکہ دریدوں کے رستے پہ جسم سے دل کو واپس آتا ہے۔ 1628ء میں اسے اپنی مطلوبہ تمام شہادتیں مل گئیں اور اس نے نیڈر لینڈ میں 72 صفحات پر مبنی اپنی کتاب ”بیان در حرکات قلب و دم“ (Concerning The Motions Of Heart And Blood) چھپوائی۔ اس کتاب میں اس نے دوران خون کے متعلق اپنا حاصل مطالعہ بیان کیا۔ اس نے لکھا کہ خون دائیں بطن سے نکل کر پیچھڑوں کو جاتا ہے جہاں سے یہ بائیں بطن کو لوٹتا ہے۔ بائیں بطن سے یہ پورے جسم میں گردش کیلئے روانہ ہوتا ہے اور پھر سے دائیں بطن میں لوٹ آتا ہے۔

اگرچہ طب سے وابستہ افراد نے شروع میں اس کتاب کو کوئی خاص اہمیت نہ دی لیکن بالآخر اس کی صداقت تسلیم کرنے لگے۔ اپنی طویل عمری کے باعث ہاروے یہ خوش کن لمحات دیکھنے کیلئے زندہ تھا۔ اس کی کتاب جدید فطیات کا نقطہ آغاز مانی جاتی ہے۔

1633 عیسوی

سائنس اور مذہب (Science And Religion)

گیلیلیو بہت عرصہ پہلے نظام شمسی کا سورج مرکزی نظریہ تسلیم کر چکا تھا لیکن اٹلی میں مضبوط پاپائیت کے سبب اس کا کھلے عام اعتراف کرنے سے گھبراتا تھا۔ اس وقت کے کیتھولک نظریات کے مطابق صرف زمین مرکز کائنات ہی قابل قبول تصور تھا۔ 1623ء میں اربن ہشتم [Urban VIII (1568-1644ء)] پوپ بن گیا جسے گیلیلیو اپنا دوست سمجھتا تھا۔ چنانچہ 1632ء میں گیلیلیو نے جرأت سے کام لیتے ہوئے انگریزی میں ایک کتاب (Dialogue On The Two Chief World Systems) پھپھوائی۔ مکالمات پر مشتمل اس کتاب میں زمین کرداروں کی گفتگو قلم بند کی گئی ہے۔ ان کرداروں میں سے ایک پٹولی کا طرف دار دوسرا کوپرنیکس کا حامی اور تیسرا ایک غیر جانبدار شخص ہے جو معلومات حاصل کرنے کا خواہاں ہے۔

اس کتاب نے بالکل مچا کر رکھ دی۔ سب سے پہلے تو یہ کہ بجائے لاطینی کے اسے اطالوی زبان میں لکھا گیا تھا اور یوں یہ محض یہ علمی حلقوں تک محدود رہنے کے بجائے عام لوگوں تک بھی پہنچ گئی تھی اور دوسرے یہ کہ گیلیلیو بطور مصنف خاصہ گفتگو انداز نگارش رکھتا تھا اور اس نے اپنے زور بین سے کوپرنیکس کی زبان سے ادا ہونے والے مکالمات کو زیادہ جاندار بنا دیا تھا۔ اس پر مستزاد یہ کہ پوپ کو آسانی سے قائل کر لیا گیا کہ جس کردار کو پٹولی کا حامی بنا کر پیش کیا گیا ہے وہ دراصل بجائے خود پوپ پر تنقید کا ایک بلا واسطہ طریقہ ہے۔

چنانچہ گیلیلیو کو چرچ کی تقیشتی عدالت میں طلب کر لیا گیا۔ یوں سائنس اور مذہب کے درمیان ایسے تنازعات کا آغاز ہوا جس کا تقابل صرف بیسویں صدی میں نظریہ ارتقاء پر اٹھنے والے تنازع سے کیا جاسکتا ہے۔ 22 جون 1633ء کو گیلیلیو نے تشدد کی دھمکیوں سے گھبرا کر زمین مرکزی نظریے سے متعلق اپنے تمام خیالات سے دستبرداری کا اعلان کر دیا۔ بعض اوقات گیلیلیو پر الزام لگایا جاتا ہے کہ اس نے جسمانی ایذا سے بچنے کیلئے ہتھیار ڈال دیئے۔ اس طرح کا الزام لگانے والے یہ امر فراموش کر دیتے ہیں کہ مقدمے کے وقت گیلیلیو 70 برس کا تھا اور صرف ایک نسل پہلے برہنہ (دیکھئے 1600ء) کے ساتھ ہونے والا سلوک اسے یاد تھا۔

تاہم چرچ کو حاصل ہونے والی فتح کچھ زیادہ پائیدار نہیں تھی سائنسدانوں اور عام لوگوں کے ذہنوں میں سورج مرکزی نظام کی مقبولیت بڑھتی چلی گئی۔

نہ صرف فرانس میں پروٹسٹنٹ جو گناہیوں کو گھسٹ کا سامنا کرنا پڑا بلکہ جرمنی میں 15 سال سے جاری جنگ بھی ان کے ہاتھوں سے ٹکٹنے لگی لیکن 1630ء میں گستاخ جانی ایڈولف نے جو لوہر کا پیر و کارا 1611ء سے سویڈن کا بادشاہ چلا آرہا تھا جرمنی میں اپنی فوجیں داخل کر کے جنگ کا پانسہ پروٹسٹنٹوں کے حق میں پلٹ دیا۔ بلاشبہ اپنی تیسری فتح کے موقع پر وہ مارا گیا لیکن نہ صرف سویڈن کی فوج جرمنی میں موجود رہی اور پروٹسٹنٹوں کے ہاتھ مضبوط ہوئے بلکہ ”تیس سالہ جنگ“ بھی

اگلے پندرہ سال تک مزید خون آشامی کے ساتھ جاری رہی۔
انگلینڈ سے پورٹین (Puritan) عقائد رکھنے والے افراد کا ایک بڑا گروہ 1630ء میں نیوا انگلینڈ وارو ہوا جنہوں نے
بوسٹن کی بنیاد رکھی اور یوں آج کے علاقے نیو ہیمپشائر میں پہلی بستی کی بنیاد رکھی گئی۔

1635 عیسوی

مقناطیسی انحراف (Magnetic Declination)

گلبرٹ (Gilbert) (دیکھئے 1600ء) ثابت کر چکا تھا کہ زمین ایک مقناطیس ہے۔ اس حقیقت کو ان مشاہدات کی
وضاحت کیلئے استعمال کیا جاسکتا تھا کہ قطب نما کی سوئی بعض اوقات اصل شمال سے قدرے ہٹ کر کیوں اشارہ کرتی ہے۔
اگر زمین کا مقناطیسی شمالی قطب چین جغرافیائی شمالی قطب پر واقع نہیں اور سوئی ہمیشہ مقناطیسی شمالی قطب کی طرف اشارہ کرتی
ہے تو پھر لازم ہے کہ اس کا رخ ضروری نہیں کہ ہمیشہ اصل شمال ہی کی طرف ہو اور پھر اگر مقناطیسی قطب جغرافیائی شمال
قطب کے اوقیانوسی طرف واقع ہے تو اوقیانوس کو مشرق سے مغرب کی طرف عبور کرتے ہوئے قطب نما کی سوئی پہلے تو شمال
کے بجائے شمال مغرب کی طرف اشارہ کرے گی اور پھر سفر کے ساتھ ساتھ سرکتی ہوئی شمال کے مشرق کی طرف اشارہ دینے
لگے گی۔ کولمبس نے یہ مشاہدات تحریر کئے تھے۔ (دیکھئے 1492ء)

تاہم گلبرٹ کا اصرار تھا کہ کسی ایک مقام پر مقناطیسی سوئی کا رخ کبھی تبدیل نہیں ہوتا اور ہمیشہ ایک ہی طرف رہتا

ہے۔

لیکن انگریز ماہر فلکیات ہینری گیلی برانڈ (Henry Gellibrand) (1597 تا 1636ء) نے گلبرٹ کا یہ دعویٰ غلط
ثابت کر دیا وہ لندن میں موجود ایک قطب نما کی سوئی کا بغور مشاہدہ کرتا رہا اس کے علاوہ بھی کچھ افراد لندن میں مقناطیسی
سوئی پر نظر رکھے ہوئے تھے۔ گیلی برانڈ نے 1635ء میں اپنی تحقیقات کے نتائج شائع کئے جن کی رو سے پچھلی نصف صدی
میں مقناطیسی سوئی نے اپنے رخ میں سات درجے کی تبدیلی کی تھی۔ یہ مشاہدہ اس امر کا غماز تھا کہ مقناطیسی قطبین نہ صرف
جغرافیائی قطبین سے ہٹ کر واقع ہیں بلکہ ان کا اپنی جگہ تبدیل کرتے رہنا بھی عین قرین قیاس ہے۔

1637 عیسوی

تحلیلی جیومیٹری (Analytic Geometry)

1637ء میں فرانسیسی ریاضی دان رینے ڈسکارٹ [Rene Descartes] (1596 تا 1650ء) نے اپنی کتاب ”طرز
کار پر مباحث“ (Discussions On The Methods) کے نام سے شائع کروائی۔ اس میں سائنسی تحقیق کے دوران
درست طرز استدلال اور اس کی ضرورت پر بحث کی گئی تھی۔

اس کتاب کے آخر میں 100 صفحات کا ایک ضمیمہ بھی شامل تھا جس میں ڈسکارٹ نے الجبرے اور جیومیٹری کے

اتصال میں اپنے خیالات کا اظہار کیا تھا۔ اس نے بتایا کہ اگر ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ (90) پر قطع کرتی دو خطوط کے نقطہ طاقع کو صفر سے ظاہر کیا جائے اور پھر ہر خط کو اکائیوں میں برابر تقسیم کر دیا جائے جن میں سے دائیں ہاتھ پر بالائی خط کو مثبت اعداد اور بائیں ہاتھ کے اندر نچلے خط کو منفی اعداد کیلئے مختص کر دیا جائے تو کاغذ کی سطح پر کے ہر نقطے کے مقام وقوع کو دو اعداد سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ ان میں سے پہلا عدد افقی محور اور دوسرا عدد عمودی محور کے حوالے سے اس نقطے کے مقام وقوع کو ظاہر کرے گا۔

(ان دو خطوں کے نقطہ اتصال سے گزرتا اور سطح کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتا ایک تیسرا خط بھی کھینچا جاسکتا ہے۔ اب ہمارے پاس چھ خطوط پر مشتمل ایک فریم ہے جس میں کائنات میں موجود کسی بھی نقطے کو تین عددوں میں بیان کیا جاسکتا ہے۔)

اب سیدھے خطوط اور قوسوں کو الجبرے کی مساواتوں میں بیان کیا جاسکتا تھا۔ اس طرح کی مساوات خط یا قوس پر موجود کسی بھی نقطے کی مذکورہ بالا خطوط یعنی محوروں میں سے کسی دو کے حوالے سے نشاندہی کر سکتی تھی۔ ان دو مضامین یعنی الجبرے اور جیومیٹری کے اتصال سے تحلیل جیومیٹری وجود میں آئی۔ اس نئے مضمون نے مذکورہ بالا دونوں مضامین کو تقویت دی۔ جیومیٹری کے مسائل الجبرے کی مدد سے حل کئے جانے لگے اور الجبرے کی مساواتوں کی وضاحت خطوط پر مشتمل خاکوں میں ہونے لگی۔ بہت سے مظاہر ایسے ہیں جن میں تبدیلی یا تغیر بہت آہستہ اور ہموار طریقے سے ہوتا ہے۔ جیومیٹری میں ان تبدیلیوں کو مختلف اقسام کی قوسوں کی صورت میں بیان کیا جاتا ہے۔ تحلیل جیومیٹری کے وجود میں آنے کے بعد ان قوسوں پر الجبرے کے اطلاق کا رستہ کھلا۔ اس طرح کیلکولس (Calculus) کی بنیاد پڑی جو آج کی اعلیٰ ریاضیات میں ریڑھ کی ہڈی کی حیثیت رکھتا ہے۔

فرما کا آخری مسئلہ اثباتی (Fermat's Last Theorem)

فرانسیسی ریاضی دان پیر ڈی فرما (Pierre De Fermat) 1601-1665ء کی عادت تھی کہ وہ اپنے خیالات چھپوانے کے بجائے انہیں زیر مطالعہ کتب کے حاشیوں پر گھسیٹتا چلا جاتا یا پھر کبھی کبھار اپنی دریاختوں کا حال بالکل غیر رسمی انداز میں خط و کتابت کی صورت میں اپنے دوستوں کو بتا دیتا۔

اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ اگرچہ وہ تحلیل جیومیٹری اور اس کی اہمیت کو ڈیکارٹ سے پہلے سمجھ گیا تھا لیکن اس دریافت کے اعزاز سے ہاتھ دھو بیٹھا۔

اس کی چینی کاوشوں میں سے ایک کا حال کچھ یوں ہے:

دو مربعوں کو جمع کرنے سے ایک تیسرا مربع حاصل کیا جاسکتا ہے۔ $5^2 + 4^2 = 3^2$ یعنی $25 + 16 = 9$ ایسے لامحدود اعداد موجود ہیں۔ کیا ایسا بھی ہے کہ دو مکعبوں کی جمع سے ایک تیسرا مکعب اور کوئی سے دو عدد کی طاقت چار کے حاصلات کا حاصل جمع ایک تیسرے عدد کی طاقت چار کے برابر ہو اور علیٰ ناظر کیا؟

فرمانے ایک کتاب کے حاشیے پر لکھا کہ ایسے اعداد موجود نہیں اور یہ قاعدہ صرف مربع کیلئے درست ہے۔ بقول

ڈسکارٹ کے اس کے پاس اپنے اس دعوے کا نہایت شاندار ثبوت موجود تھا لیکن حاشیے پر جگہ کی کمی کی وجہ سے وہ اسے درج نہیں کر پا رہا تھا۔

فرما اکثر و بیشتر اپنے پیش کردہ مسئلہ ہائے اثباتی کے متعلق نہایت عمدہ ثبوت موجود ہونے کے دعوے کرتا اور وہ ثبوت عام طور پر ان مسئلوں پر بھی دریافت کر لئے گئے جنہیں فرمانے درج نہیں کیا تھا۔ صرف ایک مسئلہ اثباتی ایسا ہے جس پر یہ بات صادر نہیں آتی۔ یہ مسئلہ اثباتی فرما کے پیش کردہ مسئلوں میں سے آخری ہے جس کا ثبوت تا حال دریافت نہیں کیا جاسکا۔ یہی وجہ ہے کہ اسے فرما کا آخری مسئلہ اثباتی کہا جاتا ہے۔

اگر فرما کی جگہ کوئی اور شخص ہوتا تو مدتوں پہلے فرض کیا جا چکا ہوتا کہ یہ مسئلہ اثباتی بجائے خود غلط ہے لیکن فرما اتنا اچھا ریاضی دان تھا کہ اس کے غلطی پر ہونے کا شائبہ تک نہیں کیا جاسکتا۔ یہ اور بات ہے کہ ابھی تک کوئی ریاضی دان اس مسئلے کا ثبوت فراہم نہیں کر سکا۔ تا حال حل طلب ریاضیاتی مسائل میں فرما کے آخری مسئلہ اثباتی مشہور ترین ہے۔

ایک انگریز مذہبی عہدیدار راجر ولیم [Roger Williams 1603-1683ء] کو احساس ہوا کہ میساچوسٹس کے آبادکاروں کے ساتھ اس کا گزارا نہیں ہو سکتا۔ چنانچہ اس نے جنوب کی طرف جا کر مقامی باشندوں سے زمین خریدی اور 1636ء میں وہاں پر پراوڈنس (Providence) کے نام سے ایک بستی بسائی۔ اس بستی کے ارد گرد رہوڈ آئی لینڈ (Rhode Island) کی بستیاں بنیں جن میں ولیم نے پہلی بار مکمل مذہبی آزادی کا اہتمام کیا۔

1637ء میں سمور کے روسی تاجروں نے پہلی بار سائبیریا کے بعد مشرق کنارے پر سے بحرالکاہل کی جھلک دیکھی۔

1640 عیسوی

کوک یا لک کا کوئلہ (Coke)

انگلینڈ میں تیزی سے کم ہوتے ہوئے جنگلات کی وجہ سے انگریزوں نے ایندھن کی ضروریات پوری کرنے کیلئے کوئلے سے رجوع کیا حالانکہ اس کا دھواں اور بخارات نہ تو لکڑی کی آگ کے سے خوشگوار تھے اور نہ ہی صحت افزا۔ اس کے باوجود چارکول (دیکھئے 1000 قبل مسیح) بنانے کیلئے لکڑی کی ضرورت تھی کیونکہ اس کے بغیر لوہے کی تھیلیں نہیں کی جاسکتی تھیں۔ گھروں پر تو لکڑی کی جگہ کوئلہ کام دے سکتا تھا لیکن صنعتی مقاصد کیلئے یہ چارکول کا متبادل ثابت نہ ہو سکا۔ اگر کوئلے کو بھی لکڑی کی طرح ہوا کی عدم موجودگی میں جلایا جائے تو اس میں موجود غیر کاربنی مادے اڑ جائیں گے اور تقریباً خالص کاربن باقی رہ جائے گی۔ کوئلے کی یہ باقیات جو خالص کاربن پر مشتمل ہوتی ہیں کوک کہلاتی ہیں (لفظ کوک کا ماخذ نامعلوم ہے)۔

ممکنات میں سے ہے کہ اسے 1603ء تک بنایا گیا ہو لیکن 1640ء میں اس کا زیر استعمال آ جانا صحت بخش ہے۔ ایک بہرہ مناسب طریقے وضع کئے جاسکتے پر ایسا کوک حاصل کرنا ممکن ہو گیا جو اپنے خصائص میں عین چارکول کا ساتھ اور یہ لوہے کی تھیلیں میں بھی اسی طرح کام دیتا تھا۔

اہل سویڈن نے بھی امریکہ میں اپنی نوآبادیات قائم کرنے کی ٹھانی اور ولندیزی جہازران پنیرمیوٹ (دیکھئے 1627ء) کی زیر قیادت ان کے ایک گروہ نے امریکہ پہنچ کر نیوسویڈن کے نام سے اس جگہ پر ایک ہستی بنائی جہاں آج ریاست ڈیلور (Delaware) واقع ہے۔

1638ء میں ایک پادری جان ہارورڈ (John Harvard) [1607-1638ء] نے اپنے اثاثہ جات کا نصف اور پورا کتب خانہ دو سال پہلے قائم ہونے والے ایک تعلیمی ادارے کیلئے وقف کر دیا۔ نتیجتاً اس ادارے کو ہارورڈ کا نام دیا گیا اور یہ امریکہ کا قدیم ترین تعلیمی ادارہ ہے۔

انگلینڈ کے ساتھ بڑھتے ہوئے مذہبی اختلافات کے باعث سکات لینڈ والوں میں اضطراب پھیل رہا تھا۔ انگلینڈ کا چارلس اول بزور بازو انہیں راہ راست پر لانا چاہتا تھا لیکن اس مقصد کیلئے مطلوبہ رقم اس کے پاس نہیں تھی چنانچہ اس نے گیارہ سال میں پہلی بار پارلیمنٹ کا اجلاس بلایا جو کسی نتیجے پر نہ پہنچ سکا اور صورتحال کشمیر ہوتی چلی گئی۔

1641 عیسوی

تصلیبی خطوط (Cross Hairs)

اگرچہ دور بین کو ذرا استعمال آئے ایک نسل گزر چکی تھی لیکن ستاروں کے باہمی فاصلے کا تعین ابھی تک اس کے احاطہ کار سے باہر تھا۔ بے شک دور بین نگاہی آنکھ کے مقابلے میں کہیں زیادہ ستارے دکھاتی اور ان کے درمیان فاصلہ بھی بڑھا دیتی لیکن اس فاصلے کی درست پیمائش نامحال ایک بہت بڑا مسئلہ تھا۔

انگریز ماہر فلکیات ولیم گیسوگن (William Gascoigne) [1612-1644ء] اس مسئلے کا ایک سادہ حل تلاش کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ 1641ء میں اس نے دور بین کے اندر اس مقام پر جہاں باہر سے دور بین سے فاصلہ ہونے والی روشنی مرکوز ہوتی تھی دو بال لگائے جو ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ پر قطع کرتے تھے اس طرح کسی بھی مقام کو ان بالوں کے نقطہ تقاطع پر رکھ کر اس کا درست تعین کیا جاسکتا تھا۔ بعد ازاں دور بین کو گھما کر دوسرے ستارے کی طرف کیا جاتا اور اس کی شبیہ کو بھی عین بالوں کے نقطہ تقاطع پر لایا جاتا۔ دور بین کے ساتھ منسلک ایک آلہ دور بینی گھماؤ کے اس زاویے کی پیمائش کرتا۔

ظاہر اس معمولی سے اضافے نے دور بین کو محض کیفی ”کہ تکبیر سے ترقی دے کر ایک ایسے آلے میں بدل دیا جس کی مدد سے بہت حد تک درست پیمائش کی جاسکتی تھی لیکن تھیلیس باؤں کا موجد اپنی اس ایجاد کو مناسب ترقی دینے سے پہلے ایک لڑائی میں مارا گیا۔ کہیں بیس سال بعد اس کی یہ ایجاد دوبارہ دریافت ہوئی اور اسے دور بین میں استعمال کیا جانے لگا۔

انگلینڈ کے بادشاہ چارلس اول کی مشکلات میں اضافہ ہوتا چلا جا رہا تھا۔ اس کے وزیر اعظم تھامس ویٹن درجہ اول آف سٹریٹورڈ (Thamas Wentworth) [1593-1641ء] نے بادشاہ کو مجبور کر دیا کہ وہ سکات لینڈ پر چڑھائی کر دے۔ اس کے کچھ مشوروں پر اٹھائے جانے والے اقدامات کے باعث بادشاہ پر ظلم و ستم کے الزامات بھی لگے اور لوگ اس

کے خلاف ہو گئے۔ 1641ء میں پارلیمانی ارکان نے ویٹ وٹھ پر بادشاہ کا تختہ الٹنے کے الزام میں مقدمہ چلایا اور چارلس اول اسے پھانسی دینے پر مجبور ہو گیا۔ کینٹربری کا آرچ بشپ ویلم لڈ [William Laud 1573-1645ء] بھی چارلس اول کی پشت پناہی کر رہا تھا اور بیشتر اوقات اس کے آمرانہ طرز حکومت کی معاونت کرتا۔ 1641ء میں اسے بھی لندن ٹاور میں قید کرنے کے بعد بالآخر پھانسی دے دی گئی۔

1642 عیسوی

کوئین (Quinine)

امریکہ کے انکا قبائل لیبرے کے علاج کیلئے سکونانامی درخت کی چھال استعمال کیا کرتے تھے۔ اس کے جزو موثر کو بالآخر کوئین کا نام دیا گیا۔ اہل یورپ کوئین سے پہلی بار 1642ء میں واقف ہوئے اور اگلی تین صدیوں تک لیبریا جیسے عام اور خطرناک مرض کی و حدود واری۔ کچھ کہا نہیں جاسکتا کہ کوئین کے بغیر اہل یورپ استوائی خطوں میں کتنا عرصہ گزار سکے۔

حسابی جمع کی مشین (Adding Machine)

1642ء میں فرانسیسی ریاضی دان بلیز پاسکل [Blaise Pascal 1623-1662ء] نے حساب کتاب کرنے والی ایک مشین ایجاد کی جو جمع اور تفریق کر سکتی تھی۔ اس مشین میں گپی پیسے تھے جن کے کناروں پر قطاروں میں ایک سے دس تک ہندسوں کی قطاریں تھیں۔ جب دائیں جانب کے پیسے جس پر درج اعداد کا تئیس کو ظاہر کرتے تھے کو ایک مکمل گردش دی جاتی تو یہ بائیں طرف اپنے ساتھ والے پیسے کو ایک دہانہ آگے گردش دیتا جس پر وہائیاں درج تھیں۔

اس مشین کو صرف مکمل اعداد کے حساب کتاب میں استعمال کیا جاسکتا تھا چنانچہ جواب میں غلطی کا احتمال نہ ہونے کے برابر تھا۔ اس نے اپنی اس مشین کوئی طرح سے بنایا اور اس کی حتمی شکل 1649ء میں پینٹ کروائی گئی لیکن تجارتی پیمانے پر اس نے کچھ زیادہ کامیابی حاصل نہ کی۔ اس کی ناکامی کی ایک وجہ اس کا بہت زیادہ مہنگا ہونا تھا۔ لوگوں نے جمع تفریق کا کام پودوں، کاغذوں اور گنتارے (Abacus) پر جاری رکھا۔

جنوبی بحر الکاہل (South Pacific)

قدیم یونانیوں کا خیال تھا کہ جنوبی نصف کرے میں موجود زمین جس سے وہ واقف تھے کو متوازن رکھنے کیلئے جنوبی نصف کرے میں بھی لازماً ایک بڑا براعظم موجود ہوگا۔ اس وقت یہ خالصتاً قیاس آرائی تھی لیکن بعد ازاں اہل یورپ نے یونانیوں کی اس قیاس آرائی پر تنقید کی سے غور و فکر شروع کیا۔ جنوبی امریکہ اور افریقہ دونوں کا کچھ حصہ جنوبی نصف کرے میں واقع ہے لیکن یہ قطعات اراضی اتنے بڑے نہیں کہ مطلوبہ توازن دے سکیں۔ کوئی ایسا براعظم موجود ہونا چاہئے تھا جو مکمل طور پر جنوبی نصف کرے میں ہو۔ بحر الکاہل کے متعلق علم تھا کہ یہ نہ صرف بہت دور تک پھیلا ہوا ہے بلکہ اس نے معلوم کرہ رض کے نصف کرے کو ڈھانپ رکھا ہے۔ میکیلان (Magellan) دیکھتے 1523ء کے اس میں دریافت ہونے کے بعد سے

تاحال کوئی بڑا قطعہ اراضی اس میں موجود نہیں پایا گیا تھا لیکن لوگوں کو یہ بھی علم تھا کہ ابھی اس سمندر کا بہت تھوڑا حصہ چھنا گیا ہے۔

مہم جوؤں نے خط استوا کے صین اوپر واقع جزائر انڈونیشیا کو اپنی مذکورہ بالا تلاش کیلئے درست نقطہ آغاز خیال کیا۔ 1606ء میں ہسپانوی ملارج ٹورس (Torres) نے جزیرہ نیوگنی کے گرد واپنا چکر مکمل کر کے یہ ثابت کر دیا کہ یہ قطعہ اراضی کسی براعظم کا حصہ نہیں بلکہ دنیا کا دوسرا سب سے بڑا جزیرہ ہے۔ اس ملارج کے اعزاز میں نیوگنی کے جنوب میں واقع آبی کھاڑی کو (Torres Strait) یعنی ٹورس کا نام دیا گیا۔ جزائر انڈونیشیا پر قابض ہونے کے بعد ولندیزی گورنر جنرل انتھونی فان ڈائیمن (Anthony Van Diemen) 1593-1645ء نے اہل ٹسمان (Abel Tasman) 1603-1659ء کی زیر نگرانی ایک مہم روانہ کی۔

ٹسمان 14 اگست 1641ء کو جزیرہ جوا سے روانہ ہوا اور اگلے دس ماہ تک اپنے دو بانی جہازوں پر بحر الکاہل میں سفر کرتا رہا۔ پھر اس نے ایک جزیرہ دریافت کیا جسے آج اس کے اعزاز میں تسمانیہ (Tasmania) کہا جاتا ہے۔ اسی نے دو جنوبی جزیرہ بھی دریافت کیا جسے آج نیوزی لینڈ کے نام سے جانا جاتا ہے۔ ٹورس اور ٹسمان ہر دو کے بحری سفروں کے سلسلے میں یہ امر حیران کن ہے کہ ان میں سے کوئی بھی آسٹریلیا کی نشاندہی میں کامیاب نہ ہو سکا حالانکہ زمین کا یہ ٹکڑا اپنے رقبے میں ریاستہائے متحدہ امریکہ کے برابر ہے۔ خیال رہے کہ نیوگنی آسٹریلیا کے شمال مشرق میں صرف 100 میل اور تسمانیہ اس کے جنوب مشرق میں صرف 230 میل کے فاصلے پر واقع ہے۔ لیکن یہ ہر دو حضرات کی نظروں سے اوجھل رہا۔

1644ء میں بالآخر ٹسمان آسٹریلیوی ساحل کے ایک حصے کی نشاندہی میں کامیاب ہوا جسے اس نے نیو ہالینڈ کا نام دیا لیکن اس نے اپنی سچی نقطہ حاصل تک محدود رکھی اور اندر نہیں گیا۔

1642ء میں انگلینڈ میں پیدا ہونے والے بحران نے خانہ جنگی کی شکل اختیار کی اور چارلس اول نے اہل پارلیمنٹ کے خلاف اپنی فوج بھجوا دی۔ شمال اور مغرب بادشاہ کے ساتھ تھا جبکہ جنوب اور مشرق نے پارلیمنٹ کا ساتھ دیا۔ آیور کرام ویل (Oliver Cromwell) 1599-1658ء اس خانہ جنگی میں فیصلہ کن کردار ادا کرنے میں کامیاب رہا اور غیر متوقع طور پر غیر معمولی صلاحیتوں کا جزل ثابت ہوا۔ وہ پارلیمنٹ کی طرف سے لڑ رہا تھا۔

کیپیڈا میں مونٹریال کے شہر کی بنیاد رکھی گئی۔ اگرچہ فرانسیسی شمالی امریکہ میں اپنے زیر تسلط رقبے کو وسعت دیتے جا رہے تھے لیکن ان کی آبادی اتنی تھنی نہیں تھی۔ دوسری جانب انگریز نیو انگلینڈ میں اٹھتے چلے آ رہے تھے۔ اس وقت انگریز نوآبادکاروں کی تعداد سولہ ہزار کے قریب تھی۔

1643 عیسوی

بارومیٹر (Barometer)

کان کی سے وابستہ اچھوتہ حضرات اور دوسرے لوگوں کو پانی قدرتی سطح آب سے 33 فٹ سے زیادہ اوپر اٹھانے میں

مشکلات کا سامنا تھا۔ لمبے عرصے سے پانی اٹھانے کیلئے اپنے پمپ استعمال کئے جا رہے تھے جو جزوی خلاء پیدا کرتے جسے بھرنے کیلئے پانی اوپر کی طرف چڑھتا۔ لیکن یوں لگتا تھا کہ 33 فٹ اس چڑھاؤ کی آخری حد ہے۔ اطالوی طبیعیات دان ٹاری سلے [Torricelli] (1608ء-1647ء) گیلیلیو کی زندگی کے آخری سالوں میں تحقیقات میں اس کی معاونت کرتا رہا تھا۔ گیلیلیو نے اپنے معاون کو ہدایت کی کہ وہ اس مسئلے پر توجہ دے۔

دوران تحقیق ٹاری سلے کو خیال آیا کہ پانی کے اوپر چڑھنے کی وجہ پیدا ہونے والے خلا کا کھینچاؤ نہیں بلکہ اس پر پڑنے والا کرہ ہوا کا دباؤ ہے کیونکہ پمپ سے پیدا کئے جانے والے خلاء کے باعث ہوا کے دباؤ میں جو کمی آتی ہے وہ کرہ ہوائی کے اس دباؤ سے کہیں کم ہے جو وہ سطح آب پر چمچے کی طرف لگاتا ہے۔

اپنے اس نظریے کی آزمائش کیلئے 1643ء میں ٹاری سلے نے پارہ استعمال کیا۔ چونکہ پارہ پانی سے 13.5 گنا کثیف ہے چنانچہ ہوا پانی کو جتنی بلندی تک اٹھاتی ہے پارہ اس بلندی کے ٹکڑے 1/13.5 گنا اوپر اٹھنا چاہئے۔ یعنی پارے کو ٹکلی میں صرف 130 انچ تک اوپر جانا چاہئے۔ ٹاری سلے نے شیشے کی ایک چھٹ لبی ٹیوب لی جس کا ایک سر اٹھلا تھا۔ اس میں پارہ بھرا کھلے سرے پر کارک لگایا اور اسے پارے سے بھرے ایک برتن میں الٹا کر ڈبو دیا۔ جب اس کا کارک ہٹایا تو شیشے کی ٹیوب میں پارے کی سطح گری اور حسب توقع 30 انچ پر آ کر رک گئی۔ ٹکلی میں 30 انچ تک بھرے پارے کے اوپر ٹیوب میں سوائے پارے کے کچھ بخارات کے کھل خلاء تھا۔ مصنوعی طور پر پیدا کیا جانے والا اتنا مکمل یہ پہلا خلاء تھا اور اسے ٹاری سلے خلاء کا نام دیا جاتا ہے۔

ٹاری سلے نے دیکھا کہ ٹیوب میں پارے کی بلندی میں روزانہ تھوڑی سی تبدیلی آتی ہے۔ پارہ کبھی تھوڑا اوپر چڑھ جاتا ہے اور کسی دن تھوڑا نیچے آ جاتا ہے۔ ٹاری سلے نے بالکل درست استنباط کیا کہ کرہ ہوائی کے دباؤ میں کمی بیشی ہوتی رہتی ہے۔ یوں اس نے پہلا بیرومیٹر ایجاد کیا۔

1645 عیسوی

ہوائی پمپ (Air Pumps)

جب ٹاری سلے ٹیوب میں سے پارہ گرا کر اس کی سطح اور ٹیوب کے بند سرے کے درمیان خلاء پیدا کرنے میں کامیاب ہوا تو کچھ لوگوں کو لگا کہ خلاء پیدا کرنے کے براہ راست طریقے بھی ہو سکتے ہیں۔ ان کا خیال تھا کہ کسی برتن میں سے ہوا کو باہر کھینچ لئے جانے سے ٹاری سلے خلاء کے مقابلے میں کہیں زیادہ طاقتور خلاء بنایا جاسکتا ہے۔

1645ء میں ایک جرمن طبیعیات دان آٹو فان گیوایک [Otto Von Guericke] (1602ء-1686ء) ایسا پہلا ایئر پمپ بنانے میں کامیاب ہو گیا جسے عملی طور پر استعمال کیا جاسکتا تھا۔ یہ پانی کے پمپ سے کچھ زیادہ مختلف نہیں تھا اور اس اصول پر کام کرتا تھا لیکن اس کے اجزاء زیادہ بہتر طور پر ایئر ٹائٹ (Airtight) تھے۔ اگرچہ اسے ہاتھ سے چلایا جاتا تھا لیکن اس کی کارکردگی بری نہیں تھی۔

گیو ایک خاصے اونچے درجے کا غلاء پیدا کرنے میں کامیاب رہا جس کی مدد سے کئی مفید تجربات کئے گئے۔ اس نے ثابت کیا کہ ایک غلاء میں موجود گھٹنی کی آواز نہیں سنی جاسکتی۔ چنانچہ وہ ارسطو کے وقت سے چلے آنے والا یہ تنازعہ ہمیشہ کیلئے حل کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ ہوا غلاء میں سفر نہیں کر سکتی۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا غلاء میں نہ تو شمع جل سکتی ہے اور نہ ہی کوئی جاندار زندہ رہ سکتا ہے۔

اس نے ایک دھاتی کرے کا وزن غلاء پیدا کرنے سے پہلے اور بعد میں کیا۔ وزن میں ہونے والی خفیف سی کمی ظاہر ہے کہ باہر کھینچی جانے والی ہوا کا وزن تھا۔ اس وزن اور ہوا کے حجم سے اس نے پہلی بار ہوا کی کثافت کی پیمائش کی۔

1644ء میں چین میں 'منگ' خاندان حکومت کا خاتمہ ہوا اور ملک پوری طرح مانچوؤں کے زیر تسلط آ گیا انہوں نے چنگ خاندان حکومت کا آغاز کیا جسے اگلی دھاتی صدیوں تک چین پر حکومت کرتی تھی۔

2 جولائی 1644ء کو آلیور کرام ویل نے انگلینڈ میں جاری خانہ جنگی میں اپنی پہلی بڑی کامیابی مارشٹن مور (Marston Moor) کے مقام پر حاصل کی۔ 14 جون 1645ء کو نیربی (Naseby) کے مقام پر اسے ہونے والی کامیابی نے بادشاہ کی قسمت کا فیصلہ کر دیا۔

1645ء میں جزیرہ کریٹ کے تنازع پر سلطنت عثمانیہ اور وینس کے درمیان ایک طویل جنگ کا آغاز ہوا۔ اس وقت یہ دونوں حکومتیں اپنے ماضی کی عظمت کا صرف عکس رہ گئی تھیں۔ اس جنگ نے ان کے انحطاط کی رفتار تیز کر دی۔

1648 عیسوی

بلندی اور ہوا کا دباؤ (Air Pressure And Altitude)

اگرٹاری سلی کے ہیرو میٹر (دیکھئے 1643ء) میں پارے کو ہوا کا دباؤ اور اٹھائے ہوئے تھا تو سطح زمین سے اوپر جانے کی صورت میں اور ہوا کا دباؤ کم ہونے کے باعث پارے کو ٹیوب میں نیچے آ جانا چاہئے تھا۔ اس مفروضے کی آزمائش کیسے پاسکل (دیکھئے 1642ء) نے دو ہیرو میٹر لے کر اپنے برادر نسبتی کو ایک نزدیکی پہاڑ پر بھیجا۔ اس کے برادر نسبتی نے دیکھا کہ سطح زمین سے تقریباً ایک میل اوپر چڑھنے پر ٹیوب میں پارے کی سطح 30 سے گزر کر 27 انچ رہ گئی۔

اس تجربے سے یہ امر واضح ہو گیا کہ کہ ہوائی کرہ ارض کے گرد صرف ایک محدود بلندی تک موجود ہے۔ ٹاری سلی نے حساب لگایا کہ اگر سطح سمندر پر اس کی کثافت میں بلندی کے ساتھ آنے والی تہذیلی یکساں رہتی ہے تو کہ ہوائی سطح زمین سے پانچ میل اوپر جا کر ختم ہو جانا چاہئے۔

یہ واضح ہو جانے کے بعد بھی کہ بلندی کے ساتھ ساتھ ہوا کی کثافت کم ہوتی چلی جاتی ہے اور پانچ میل کی بلندی پر بھی کہ ہوائی مکمل طور پر ختم نہیں ہوتا بلکہ ہوا کی کچھ نہ کچھ مقدار موجود رہتی ہے۔ البتہ 100 میل بلندی پر ہوا کی کثافت زمین پر پیدا کردہ خلا کے برابر رہ جاتی ہے اور پھر چاند تک یہی کیفیت برقرار رہتی ہے۔ ٹاری سلی اور پاسکل کے برادر نسبتی

کے تجربات سے ہیردنی خلا دریافت ہوا۔

سیال کا دباؤ (Fluid Pressure)

1648ء میں پاسکل نے پانی کی سطح پر دباؤ ڈال کر سیال دباؤ کا مطالعہ کیا کہ سطح پر ڈال گیا دباؤ ایک بند برتن کی دیواروں تک کیسے منتقل ہوتا ہے۔ اپنے تجربات کی روشنی میں وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ جب کسی بند برتن میں موجود سیال پر دباؤ ڈالا جاتا ہے تو یہ دباؤ بغیر کسی کمی کے پورے سیال میں سے ہوتا ہوا زاویہ قائمہ پر برتن کی دیواروں تک منتقل ہو جاتا ہے۔ یہ دریافت اصول پاسکل کہلاتی ہے اور ہائیڈرالک پریس اس کی بنیاد پر ایجاد کیا گیا تھا۔

30 سالہ جنگ 24 اکتوبر 1648ء کو ختم ہوئی تب تک ہولی رومن ایمپائر بہت کمزور ہو چکی تھی اور جرمنی بھی اپنی آبادی کا ایک بڑا حصہ کھو چکا تھا۔ ڈچ ریپبلک نے بالآخر چین سے آزادی حاصل کر لی تھی۔ اس وقت فرانس پورے یورپ میں سب سے بڑی عسکری قوت تھا لیکن وقتی طور پر فرانس کو اپنے امراء کی بغاوت کے ہاتھوں نقصان پہنچا جنہوں نے نئے بادشاہ کے لڑکپن اور اس کے وزیر اعظم جوز ما زارین (Jules Mazarin) 1602 تا 1661ء کی عدم مقبولیت سے فائدہ اٹھایا۔ انگلینڈ میں خانہ جنگی ایک بار پھر سر اٹھانے لگی لیکن کرامویل نے جو رفتہ رفتہ معاملات پر اپنی گرفت مضبوط کرنے میں کامیاب ہو گیا تھا پارلیمنٹ سے تمام ناپسندیدہ افراد نکال پھینکے اور چارلس اول کو بھی قیدی بنالیا۔

1647ء میں مذہبی مسلح جارج فاکس (George Fox) 1624 تا 1691ء نے ایک تنظیم ”مجموعہ دوستان حق“ (Society Of Friends Of Truth) بنائی جو چند سالوں کے اندر اندر کوئیکر (Quakers) کے نام سے معروف ہو گئی۔

1650 عیسوی

دو ہرے ستارے (Double Stars)

1650ء میں اطالوی ماہر فلکیات گیام بٹا ریسیولی (Giambattista Riccioli) 1598 تا 1671ء نے دوربین سے مشاہدہ کیا کہ دب اکبر (Big Dipper) کے دستے کا درمیانی ستارہ مذار (Mizar) دراصل ایک نہیں بلکہ دو ستارے ہیں جو اپنی قربت کے باعث تنگی آنکھ سے الگ الگ نہیں دیکھے جاسکتے۔ زیر شناخت آنے والا یہ پہلا دوہرا ستارہ تھا۔

زمین کی عمر (Age Of The Earth)

اس وقت یورپ میں دستیاب تمام تحریری مواد میں سے فقط بائبل اس امر کی داعی کی تھی کہ وہ لوح تخلیق سے زمین کی تاریخ پر روشنی ڈال سکتی ہے۔ خدا کے الفاظ جانتے ہوئے اس وقت تمام سائنسدان اس بیان پر ایمان رکھتے تھے اور اگلی دو صدیوں سے زیادہ زمانے تک یہی عالم رہا (آج بھی بہت سے لوگ اس پر ایمان رکھتے ہیں)۔

زمین کی تاریخ کے متعلق بائبل کسی طرح کا قابل قبول سلسلہ تاریخ نہیں دیتی۔ اس کے بجائے بائبل کنگ سال (King Saul) سے پیچھے کو جاتے ہوئے مختلف درائع میں پہلے سے موجود تاریخی حوالے استعمال کرتے ہوئے زمین کے

زمانہ تخلیق کے تعین کی کوشش کرتی ہے۔ ہاتل کے مطالعے سے باآسانی پتہ چلایا جاسکتا ہے کہ اس کی رو سے زمین کی عمر کیا ہے۔

1650ء میں جیمز اشٹر [James Ussher (1581-1656ء)] نے انہی خطوط پر کام کرتے ہوئے اعلان کیا کہ زمین چار ہزار چار سال قبل مسیح تخلیق کی گئی۔ اس کے چار سال بعد ایک انگریز ماہر الہیات جان لائٹ [John Light Foot (1602-1675ء)] نے تاریخ کو زیادہ متعین کرتے ہوئے قرار دیا کہ زمین 26 اکتوبر 4004 قبل مسیح کو صبح 9 بجے تخلیق کی گئی۔

اگرچہ تخلیق کے متعلق اور زمین کی عمر کے حوالے سے یہ قیاس آرائیاں کسی مصدقہ بنیاد پر نہیں کی گئیں تاہم یہ آج بھی لوگوں کے اذہان پر اثر انداز ہوتی ہیں۔

30 جنوری 1649ء کو چارلس اول کا سر قلم کر دیا گیا۔ ولیور کرام ویل نے آئر لینڈ میں بغاوت کچلتے ہوئے پورے جزیرے کو انگریزی سلطنت میں شامل کر لیا۔ اسے اب جزائر برطانیہ پر مکمل گرفت حاصل تھی۔ اس وقت پوری دنیا کی آبادی تقریباً 500 ملین تھی جن میں سے 5 ملین انگریزوں میں آباد تھے۔ اس وقت لندن کی آبادی تقریباً 3 لاکھ 50 ہزار کے قریب تھی۔

1651 عیسوی

چاند کے علاقوں کے نام (Names On The Moon)

1651ء میں رسیولی (دیکھئے 1650ء) نے نیو آلمگسٹ (New Almagest) کے نام سے ایک کتاب لاطینی زبان میں لکھی۔ کتاب کے نام کا پہلی (دیکھئے 1400 قبل مسیح) کی قدیم کتاب کے حوالے سے رکھا جانا محض ایک حادثہ نہیں تھا۔ رسیولی نے نہ صرف شمسی مرکز نظام کو مسترد کر دیا بلکہ کوپرنیکس کی کتاب کی اشاعت کے ایک صدی بعد دوبارہ زمین مرکز فلکیات کی پرزور وکالت کرنے لگا۔ تاہم اس کتاب میں چاند کا ایک نقشہ شامل تھا جس میں وہاں پائے جانے والے مختلف گڑھوں کے نام رکھے گئے تھے۔ دوسرے سیاروں پر واقع علاقوں کے نام ماہرین فلکیات کے ناموں پر رکھنے کی روایت اسی نقشے سے پڑی۔ ان میں سے کئی نام آج بھی زیر استعمال ہیں جیسا کہ ہونا چاہئے تھا اس نے چاند پر پائے جانے والے سب سے بڑے آتش فشاں گڑھے کو ٹائیکو (Tycho) کا نام دیا۔ صاحب کتاب اس معروف ماہر فلکیات کا عظیم مداح تھا۔ ایک اور بڑے گڑھے کو کوپرنیکس کا نام دیا اور کچھ بھی کچھ چھوٹا گڑھا نہیں۔

چارلس اول کے بیٹے نے جو خود چارلس ثانی [Charles II (1630-1685ء)] نے تاج و تخت کی امید میں انگلستان پر چڑھائی کر دی لیکن اسے 3 ستمبر 1651ء کو جنگ وورسٹر (Battle Of Worcester) میں کرام ویل کے ہاتھوں شکست کا سامنا کرنا پڑا اور اس نے بھاگ کر دوبارہ جلا وطنی اختیار کی۔

1653 عیسوی

لمفائی نظام (Lymphatics)

وریدوں اور شریانوں کے متعلق اہل یونان بھی جانتے تھے لیکن 1653ء میں نالیوں کا ایک نظام دریافت ہوا۔ سویڈن کے ماہر فطریات اولوف رڈبیک [Olof Rudbeck (1630-1702ء)] نے ایک کتے میں ان کی موجودگی ثابت کی۔ یہ نئی نالیاں وریدوں کی سی تھیں لیکن ایک تو ان کی دیواریں مقابلتا باریک تھیں اور دوسرے ان میں خون کا وہ حصہ بہتا تھا جو پانی کا سر ہے۔ اس حصے کو لمف (Lymph) کہا جاتا ہے چنانچہ نالیوں کے اس تیسرے دریافت ہونے والے نئے نظام کو لمفائی نظام کا نام دیا گیا۔

لنف دراصل عروق شعریہ میں سے بڑور دباؤ نکال دیا جانے والا وہ مائع ہے جو خلیوں کے گرد موجود جگہ میں سہا جاتا ہے۔ یہ مائع لمفائی نظام کی نالیوں میں بہتا جسم کے مختلف مقامات پر دوبارہ خون میں شامل ہو جاتا ہے۔ اس وقت انگلینڈ اور جمہوریہ ڈچ سمندر پار تجارت میں دنیا بھر میں سرفہرست تھیں۔ ان کا باہم مد مقابل آ جانا صین فطری تھا۔ 1652ء میں انگریزوں اور ولندیزیوں کے درمیان بحری جنگوں کے ایک طویل سلسلے کی پہلی جنگ تھی۔ ولندیزیوں نے سمندر پار نوآبادیاں قائم کرنے کا منصوبہ عمل پورے زور و شور سے آگے بڑھایا اور 1652ء میں افریقہ کے جنوب بعید میں کیپ ٹاؤن آباد کیا۔ فرانس میں ہونے والی بغاوت بلاخر 1653ء میں دبا دی گئی اور حالات، ڈارین (دیکھئے 1648ء) کے قابو میں آ گئے۔ انگلینڈ میں کرام ویل کو لارڈ پروٹکٹر کا خطاب دیا گیا اور اسے بے پناہ اختیارات حاصل ہو گئے۔

1654 عیسوی

امکانیت (Probability)

جوئے سے بہت زیادہ شغف رکھنے والے لوگ مخصوص صورت احوال میں یہ جانچنے کے قابل ہو جاتے ہیں کہ انہیں کس داؤ میں کتنا اور کیسے کھیلنا چاہئے۔ بصورت دیگر وہ اپنی ساری پونجی رقم ان لوگوں کے ہاتھوں ہار جاتے ہیں جنہیں یہ ملکہ حاصل ہوتا ہے۔

ایک فرانسیسی جواری شیوے پیر ڈی میرے [Chevallier De Mere (1610-1685ء)] ایک روز پانسوں کے کھیل میں رقم ہارتا چلا گیا۔ یہ امر اس کی توقع اور تجربے دونوں کے خلاف تھا۔ 1654ء میں اس نے معاملہ مذکورہ بالا پر پاسکل (دیکھئے 1642ء) سے بات کی اور پاسکل یہ مسئلہ فرما (دیکھئے 1637ء) کے پاس لے گیا۔ پاسکل اور فرما نے مل کر ریاضیاتی طریقے وضع کئے جن کی مدد سے حساب لگایا جاسکے کہ اگر پانسے ایمانداری سے پھینکے جائیں تو اعداد کی ایک خاص ترتیب میں ظاہر ہونے کے امکانات کیا ہوں گے۔ اپنے اس کام سے انہوں نے نظریہ امکان (Theory Of

(Probability) کی بنیاد رکھی۔

امکانات کو واقعات کی کسی بہت بڑی تعداد میں سے کسی خاص وقوعے کے ظہور پذیر ہونے کے امکان کا حساب لگانے کیسے استعمال کیا جاتا رہا۔ وقوعوں کی تعداد جتنی کم ہوتی کسی خاص وقوعے کے ظہور پذیر ہونے کا تخمینہ اتنا ہی غیر یقینی ہوتا چلا جاتا۔ اس کے برعکس وقوعوں کی تعداد جتنی زیادہ بڑھتی چلی جاتی امکانی حساب اتنا ہی صحت کے قریب تر ہوتا چلا جاتا۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ نظریہ امکان سائنس کی ترقی میں اس درجہ مفید ثابت ہوا کہ احاطہ اور اک سے باہر ہے۔

ہوا کا دباؤ (Air Pressure)

گیوایرک (Guerick) نے 1654ء کے آغاز میں ایئر پمپ (دیکھئے 1645ء) ایجاد کیا اور اسے استعمال کرتے ہوئے ہوا کے دباؤ کی طاقت پر نمائشی تجربات کا اہتمام کیا۔

مثال کے طور پر اس نے ایک پمپ کے ساتھ رسہ بانڈھا اور اسے پچاس مردوں کے ہاتھ میں دے دیا کہ وہ اسے کھینچیں جبکہ پمپ کے دوسری طرف سلنڈر میں آہستہ آہستہ فلاء پیدا کیا گیا۔ ہوا کے دباؤ کی وجہ سے پچاس آدمیوں کے پوری قوت سے روکنے کے باوجود پمپ آہستہ آہستہ سلنڈر میں داخل ہونا شروع ہو گیا۔

اس کے بعد گیوایرک نے دو دھاتی نیم کرے چار کھے جو ایک دوسرے پر بالکل پورے آتے تھے۔ اگر ان کے کناروں پر کوئی چمکائی لگا دی جاتی تو ہوا کا اندر داخل ہونا مشکل تھا۔ کروں کو باہم ملا کر اندر کی ہوا خارج کر دی گئی اور وہ اس قوت سے باہم جڑے کہ مخالف سمتوں میں دوڑتے گھوڑے بھی کروں سے بندھے رہے کھینچ کر انہیں جدا نہ کر سکے۔ لیکن جب ہوا کو اندر داخل ہونے دیا گیا تو وہ نصف کرے از خود الگ ہو کر چاڑھے۔

یہ مظاہرہ 1637ء میں ہولی رومن سلطنت کے بادشاہ بننے والے فرڈیننڈ سوم (Ferdinand III) 1608ء کے سامنے کیا گیا۔ وہ اس مظاہرے سے بہت متاثر ہوا اور اس نے حکم دیا کہ اس کی روداد مفصل لکھ کر چھپوائی جائے۔

1656 عیسوی

زحل کے حلقے (Saturns Ring)

گیلیلیو نے 1612ء میں اپنی دوربین میں سے زحل پر نظر ڈالی تو اسے ایک غیر متوقع اور عجیب مشاہدہ ہوا۔ سیارے کی دونوں اطراف میں سائے سے نظر آرہے تھے۔ وہ ان کی نوعیت و ماہیت نہ جان سکا۔ کچھ دیر کے بعد وہ سائے غائب ہو گئے۔ اس پر گیلیلیو سخت پریشان ہوا کیونکہ مذہب پرست اس پر اپنے حملوں میں کہہ چکے تھے کہ اس کی دوربین بصری التباس کا سبب بنتی ہے۔ اس مشاہدے سے گیلیلیو خود بھی شک میں پڑ گیا۔ اس نے کھربھی دوربین سے زحل پر نظر نہیں ڈالی۔

تاہم 1655ء میں ولندیزی ماہر فلکیات کرسچین ہائیگن (Christian Huggens) 1629-1695ء نے اپنے ہم عصر ایک ولندیزی فلسفی اور چشمہ ساز بیڈیک سپنوزا (Benedict Spinoza) 1632-1677ء کی مدد سے

عدسے کی سطح ہموار کرنے کا ایک زیادہ بہتر طریقہ وضع کیا۔ اس نے اپنے ان بہتر بنائے گئے عدسوں کو 23 فٹ لمبی دوربین میں لگایا اور 1656ء میں اسے زحل کے مشاہدے میں استعمال کرنے لگا۔

اسے فوراً پتہ چل گیا کہ گیلیلیو کو کس چیز نے الجھن میں ڈالا تھا۔ زحل کے گرد ایک چوڑا لیکن باریک حلقہ موجود تھا جو کسی بھی نقطے پر سیارے کو مس نہیں کر رہا تھا۔ آسمان پر کوئی اور سیارہ یا ستارہ ایسا نہیں جس کے گرد اس طرح کا حلقہ موجود ہو اور اسی لئے بڑے وسیع پیمانے پر خوبصورت ترین سیارہ خیال کیا جاتا ہے۔

ملاوہ انہی اس نے یہ بھی دریافت کیا کہ زحل کے گرد ایک چاند گردش کرتا ہے اسے ہائیکن نے ٹائی ٹین (Titan) کا نام دیا (وجہ تسمیہ یہ تھی کہ زحل کو خداؤں کے اس گردہ کا سر میرہ مانا جاتا تھا جسے الہ یونان ٹائی ٹین کہتے تھے)۔ اسی سال اس نے دریافت کیا کہ مجمع النجوم جوزا (Orion) کے عین وسط میں جو تائناک جسم نظر آتا ہے وہ دراصل کوئی ستارہ نہیں بلکہ روشنی خارج کرتی گیس کا بادل ہے۔ اسے آج ہم (Orion Nebula) کے نام سے یاد کرتے ہیں۔

پنڈولم کلاک (Pendulum Clock)

اس وقت تک کے ساعت پیمائوں (Chromometers) میں چھ پرچوں میں گھٹنے کے پیچھے ایک آدھ گھٹنے کی کمی بیشی معمول کی بات تھی۔ اڑنی وسطی میں بنائے گئے ان میکانی کلاکوں کو تاحال کوئی ترقی نہ دی جاسکی تھی۔

گیلیلیو نے پنڈولم کا جو اصول دریافت کیا تھا کلاک میں کوئی فوری بہتری نہ لاسکا۔ ایک عام پنڈولم اپنی حرکت کے دوران دائرے کے ایک حصے یعنی قوس پر آگے پیچھے سفر کرتا ہے۔ اس مسلسل قوسی جھلار میں چکر مکمل کرنے کا وقت مستقل نہیں ہوتا۔ اگر جھلار زیادہ ہو یعنی قوس ذرا بڑی ہو تو دوری حرکت کا وقت تھوڑا سا بڑھ جاتا ہے۔

لیکن اگر پنڈولم کو قوس کے بجائے ایک دائرہ نما راستے پر حرکت دی جائے تو اس کا دورانیہ ہمیشہ یکساں رہتا ہے۔ یعنی دو دوران حرکت اپنا دائرہ وقت کے یکساں وقفوں میں مکمل کرتا ہے۔ ہائیکن نے پنڈولم کو دائروی راستے پر گھمانے کا انتظام کر لیا۔ بعد ازاں اس نے پنڈولم کو نیچے کھینچنے اور ازان کے ساتھ اس طرح منسلک کیا کہ ان کے گرنے کی شرح مستقل ہوگئی۔ اپنی اس غیر متغیر شرح کی وجہ سے اوزان گرنے کے دوران گرائیں کو یکساں رفتار سے چکر دینے لگے اور گھڑی میں ہونے والا تغیر بہت کم رہ گیا۔

1656ء میں ہائیکن نے پہلا پنڈولم کلاک بنایا (اسے بعض اوقات ”گرائڈ فادر کلاک“ بھی کہا جاتا ہے)۔ یہ پہلا قائم نہیں یعنی ساعت پیمائ تھا جس کے وقت بتانے کی صحت گھنٹوں سے بڑھ کر منٹوں تک آگئی تھی۔ یعنی یہ قائم نہیں گھنٹوں کے بجائے منٹوں کے حساب سے درست وقت دیتا تھا اور اسی لئے سائنسدان اپنے تجربات کیلئے اسے مفید خیال کرنے لگے۔

ولندیزیوں نے سمندر پار اپنی نوآبادیوں کی توسیع جلدی رکھی۔ 1655ء میں نیویدرلینڈ کے 1647ء سے چلے آنے والے گورنر پیٹر شائے ویزنٹ (Peter Stuyvesant 1610-1672ء) نے نیوسویڈن پر قبضے کیلئے فوج بھیج دی۔ سولہ ماہ سے قائم اس نوآبادی میں بہت کم لوگ آباد ہو پاتے تھے۔ نیوسویڈن پر قبضے کے بعد ولندیزی نیویدر

لینڈ سے نکلتی کٹ اور وہاں سے ڈیوارنگ کے ساحل کو کنٹرول کرنے لگے۔ اس وقت نیوئیڈر لینڈ یعنی شمال امریکہ میں ولندیزیوں کی نوآبادی اپنی قوت اور خوشحالی میں دور عروج پر تھی۔ بحیرہ ہند میں ولندیزیوں نے سیلون میں واقع کولمبو پر کنٹرول سے چھین لیا۔

1657 عیسوی

گرتے ہوئے اجسام (Falling Bodies)

گیلیلیو یہ تو ثابت کر چکا تھا کہ اگر اجسام کی نوعیت اس طرح کی ہو کہ ہوا کی مزاحمت سے پیدا ہونے والی پیچیدگیوں سے بچا جاسکے تو تمام اجسام زمین پر یکساں شرح سے گرتے ہیں۔ اگر اجسام غلاء میں گرائے جائیں تو پھر ہوا کی مزاحمت نہیں ہوگی اور گرتے اجسام کی ریاضیاتی مساواتیں بجائے استخراج کے براہ راست وضع کی جاسکیں گی۔

انگریز طبیعیات دان رابرٹ ہک [Robert Hook] 1635ء تا 1701ء ایک ایسا پمپ ایجاد کرنے میں کامیاب ہو گیا جو گیو ابرک (دیکھئے 1645ء) کے آلہ سے زیادہ تیز و رہتر کام کرتا تھا۔ ہک نے ایک بڑے لمبے جار میں خاصے اونچے درجے کا غلاء پیدا کیا اور پھر اس نے ایک پر اور سکے بیک وقت عموداً نیچے گرایا اور وہ ایک ہی وقت میں نیچے پہنچے۔

{ 1657ء میں کرام ویل نے یہودیوں کو انگلینڈ میں واپس آنے کی اجازت دے دی۔ ساڑھے تین صدی پہلے ایلڈورڈ اول نے انہیں ملک سے نکال دیا تھا۔ }

1658 عیسوی

خون کے سرخ جیسے (Red Blood Corpuscles)

خوردین ایجاد ہوئے تقریباً نصف صدی گزر چکی تھی لیکن ان کی کارکردگی کچھ زیادہ بہتر نہ تھی۔ ایک نوید کہ ان کی قوت تکبیر یعنی چیزوں کو بڑا کر کے دکھانے کی صلاحیت خاصی کم تھی اور دوسرے ان کا نقطہ ماسک پھیلاؤ میں زیادہ تھا۔ سترہویں صدی کی پچاس کی دہائی تک دور بینوں کی ترقی کے نتیجے میں ایسے آلات میسر آنے لگے کہ بہت چھوٹی زندہ انواع کا مطالعہ ممکن ہو گیا۔

ولندیزی فطرت پسند جان سویمردم [Jan Swammerdam] 1637ء تا 1680ء نے حشرات الارض کا خوردبینی مطالعہ کیا اور ان کی تقریباً تین ہزار انواع (Species) کی شناخت کرنے میں کامیاب ہوا۔ اسی لئے سویمردم کو علم الحشرات (Entomology) کا بانی مانا جاتا ہے۔ تاہم سویمردم کی مشہور ترین دریافت خون میں سرخ جیسوں کا وجود تھا جو 1658ء میں عمل میں آئی۔ خون میں کروڑوں کی تعداد میں موجود سرخ جیسے ایسے کیمیاوی مادوں سے مرکب ہیں جو پیچیدگیوں سے آکسیجن جذب کرتے ہیں یہاں ہات ہے کہ اس وقت سرخ جیسوں کا یہ کام معلوم نہیں تھا۔

{ 3 ستمبر 1658ء کو آپور کرام ویل آنجمانی ہو گیا۔ }

1659 عیسوی

سرٹس میجر (Syrtis Major)

ابتداء میں دور بینی مشاہدے سے واضح ہوا کہ سیارہ روشنی کے نقاط نہیں بلکہ چھوٹے چھوٹے گولے ہیں۔ دور بین میں ہونے والی ترقی سے یہ ممکن ہو گیا کہ نہ صرف سیارے بلکہ ان کی سطح پر موجود نشانات و آثار بھی دیکھے جاسکیں۔ اپنی گردش کے دوران ایک خاص وقت پر زہرہ کسی بھی اور سیارے کی نسبت زمین کے قریب ترین ہوتا ہے۔ لیکن یہ گھنے بادلوں سے تہہ در تہہ ڈھکا ہوا نظر آتا ہے۔ چنانچہ اس کی سطح کے خدوخال نہ دیکھے جاسکے۔ اگلا نزدیک ترین سیارہ مریخ تھا۔ ہائیکن (دیکھئے 1656ء زحل کے حلقے) نے مریخ کا مشاہدہ کرتے ہوئے اس کی سطح پر موجود ایک تاریک ٹھونے دھبے کی نشاندہی کی۔ ہائیکن نے اسے سرٹس میجر (بڑی دلدل) کا نام دیا۔ یہ اور بات ہے کہ جس طرح چاند پر نظر آنے والے سمندر درحقیقت محض بصری التباس ثابت ہوئے اسی طرح مریخ پر بھی ایسی کسی دلدل کا وجود نہیں تھا۔ تاہم بعد کے ماہرین فلکیات نے بھی اسے زیر مطالعہ رکھا۔

انگریزی دولت مشترکہ کرام ویل کی وفات کے بعد انتشار کا شکار ہوئی اور نظر آنے لگا کہ بادشاہت کا نظام کسی بھی لمحے بحال ہوا چاہتا ہے۔ فرانس اور سپین کے درمیان لڑائی 30 سالہ جنگ کے خاتمے کے بعد بھی جاری رہی۔ بالآخر 1659ء میں ان کے درمیان امن کا معاہدہ ہوا جس کا فائدہ سراسر فرانس کو پہنچا اور اس کے بعد سپین کبھی ایک بڑی طاقت کی حیثیت سے بین الاقوامی سیاست میں اپنا کردار ادا نہ کر سکا۔

1660 عیسوی

عروق شعریہ (Capillaries)

ہاروے نے دوران خون کا جو نظام دریافت کیا (دیکھئے 1628ء)۔ اس میں ایک ایسا خلاء موجود تھا جسے نظر انداز نہیں کیا جاسکتا تھا۔ ہاروے کے مطابق خون دل سے شریانوں میں جاتا اور وہاں سے وریدوں میں جو اسے واپس دل میں لے آتیں۔ لیکن خون شریانوں سے وریدوں تک کیسے پہنچتا ہے؟ ان کے درمیان کوئی مرئی تعلق موجود نہیں تھا۔ چنانچہ ہاروے یہ موقف اختیار کرنے پر مجبور ہو گیا کہ شریانوں اور وریدوں کو جو تالیاں ملاتی ہیں نہایت باریک ہیں اور اسی لئے نظر نہیں آتیں۔

اس وقت تک حیاتیات میں خوردبین ایک اہم آلے کی حیثیت اختیار کر چکی تھی اور اسے پہلے پہل استعمال کرنے والوں میں اطالوی ماہر فعلیات مارسلو مالپیگی (Marcello Malpighi 1628-1694ء) کا نام زیادہ اہم ہے۔ اس نے ایک چمگادڑ کے پر کی جھلی کا نمونہ خوردبینی مطالعے کیلئے استعمال کیا۔ اس نے دیکھا کہ یہ خون کی تالیوں کے دو جہتی (Two Dinansional) جال پر مشتمل ہے۔

میلنگی نے 1660ء میں اسی تجربے کو دہراتے ہوئے دیکھا کہ دریدوں اور شریانوں کو باہم مسلک کرنے والی نالیاں اتنی ہار یک ہیں کہ صرف خوردبین سے دیکھی جاسکتی ہیں۔ اس نے ان نالیوں کو کیلیبری کا نام دیا۔ یہ نام ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ہے ”ہال جیسا“۔ اگرچہ ہاروے کا نظریہ اس دریافت سے مکمل ہو گیا لیکن وہ اسے دیکھنے کو زندہ نہیں تھا۔ میلنگی کے مشاہدات سے تین سال پہلے وہ فوت ہو گیا۔

برقی سکونی (Static Electricity)

ایسے مفروضہ جات موجود ہیں کہ جب تھیلو (دیکھئے 585 قلی مسیح) لوڈسٹون کے مقناطیسی خصائص کا مطالعہ کر رہا تھا تو اس نے یہ بھی دریافت کر لیا کہ عیز کو کسی چیز سے رگڑا جائے تو اس میں الکی پھلکی اشیاء کو اپنی طرف کھینچنے کی صلاحیت پیدا ہو جاتی ہے۔ مقناطیس تو صرف لوہے کو اپنی طرف کھینچتا ہے لیکن رگڑا گیا عیز کئی ایک اشیاء کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ زمین کو ایک مقناطیس ثابت کرنے والے ولیم گلبرٹ (دیکھئے 1600ء) کے مشاہدے میں آیا کہ چٹائی قلمیں اور انواع و اقسام کے قیمتی پتھروں میں رگڑنے سے عیز کی سی قوت کشش پیدا ہو جاتی ہے۔ چونکہ عیز کیلئے یونانی زبان میں لفظ الیکٹران (Elektron) استعمال ہوتا ہے چنانچہ گلبرٹ نے ایسے مادوں کو لیکٹرس کا ام دیا اور یہ مظہر الیکٹریٹی کہلایا۔ چونکہ الیکٹرس میں چیزوں کو اپنی طرف کھینچنے کی صلاحیت نہ پھیرے جانے کی صورت میں تادیر برقرار رہتی ہے چنانچہ گلبرٹ نے اس مظہر کو برقی سکونی (Static Electricity) کا نام دیا جو ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب ”برقرار رہنا“ ہے۔

گیوایرک پہلا شخص تھا جس نے بڑے پیمانے پر برقی سکونی کا نمائشی تجربہ کیا۔ برقی سکونی کے رگڑ سے پیدا ہونے کو پیش نظر رکھتے ہوئے 1660ء میں گیوایرک نے گندھک کا ایک گولہ بنایا جسے کریک (Crank) سے گھومنے والی ایک لٹھ پر چڑھا کر گردش دی جاسکتی تھی۔ دوران گردش جب اس گولے کو ہاتھ سے رگڑ دی جاتی تو اس پر برقی سکونی کی خاصی بڑی مقدار جمع ہو جاتی۔ اس گولے پر حسب منشاء و ضرورت لامحدود بار برقی سکونی چڑھائی جاسکتی تھی اور بعد ازاں اتاری بھی جاسکتی تھی۔ دوسرے الفاظ میں اس گولے کو چارج (Charge) اور ڈسچارج (Discharge) کیا جاسکتا تھا۔ گیوایرک نے اس گولے کی مدد سے کئی بار برقی چمکاریاں اڑائیں۔

1661 عیسوی

کیسائی عناصر (Chemical Elements)

ارسطو کو اپنا یہ نظریہ پیش کئے دو ہزار برس ہو چکے تھے کہ زمین پر موجود ہر چیز چار عناصر (مٹی، پانی، ہوا اور آگ) سے مل کر بنی ہے جبکہ فلکی اجسام ایک پانچویں عنصر ایٹر (Aether) پر مشتمل ہیں۔ تا حال یہ نظریہ غالب چلا آ رہا تھا۔ اگرچہ کچھ کیمیادان پارے گندھک اور نمک کو بھی اہمیت دینے لگے تھے۔ لیکن الکیمیا کے دن گئے جا چکے تھے۔ آئرش نژاد ماہر طبیحات و کیمیادان رابرٹ بوائل [Robert Boyle] 1627 تا 1691ء نے 1661ء میں اپنی کتاب ”معتدل کیمیادان“ (The Skeptical Chymist) کے نام سے شائع کردہ۔ اس کتاب کے بعد سے لفظ کیمیادان (Chemist) نے

ہیچہ کیلئے الکیسٹاوان (AI Chemist) کی جگہ لے لی۔ اس مضمون کے عنوان سے ال کا لائحہ ہٹا دینا اس امر کی علامت تھا کہ ماہرین کے نزدیک ازمنی و سہلی کے نظریاتھہ پارینہ بن چکے۔ اسی کتاب میں بوائل نے طب کیلئے بھی کیمیائی طرز کار کا آغاز کرتے ہوئے اسے ایک علیحدہ مضمون کا درجہ دیا۔

بوائل کا اہم ترین کارنامہ یہ تھا کہ اس نے کیمیا کو بالآخر تجربی سائنس بن جانے کی راہ پر ڈالا۔ وہ چاہتا تھا کہ کیمیائی عناصر کی شناخت استخراج کے بجائے تجربیت کی بنیاد پر کی جائے۔

اس نے بیان کیا کہ عنصر زمین پر موجود اشیاء میں سے سادہ ترین شے ہوتی ہے اور اسے کسی دوسری سادہ تر شے میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔ چنانچہ عنصر وہ شے ہے جسے سادہ تر اجزاء میں نہیں بانٹا جاسکتا اور جو شے سادہ تر اجزاء میں بانٹی جاسکتی ہے عنصر نہیں ہے۔ یہی ایک ایسی تعریف تھی جو عنصر کو غیر عنصر سے متبہص کرتی تھی۔

تیزاب، اساس توازن (Acid-Base Balance)

ہیوکرٹس (دیکھئے 240 قبل مسیح) کا دعویٰ تھا کہ صحت کا انحصار چار مزاجوں (خون، بلم، صفراء اور سودا) کے توازن پر ہے۔ اس کا یہ نظریہ ارسطو کے چار عناصر کی طرح دو ہزار سال تک تسلیم کیا جاتا رہا۔

ولندیزی صیب فرانز ڈیلبو [Franz Diebold 1672-1614ء] جو اپنے نام کے لاطینی رنگ فرانسسکس سلوینس سے زیادہ معروف تھا، نے 1661ء میں چار مزاجوں کے نظریے کا ابطال کرتے ہوئے تجویز کیا صحت کا انحصار جسم میں چیز ایوں اور اساسوں کے توازن پر ہے۔ پرانے نقطہ نظر کے پیش نظریہ طب میں یقیناً ایک اہم پیش رفت تھی۔ سلوینس نے نظام انہضام کے لحاظ وہن جیسی تراوشوں کا مطالعہ کرتے ہوئے تجویز کیا کہ انہضام میکانی (یعنی خوراک کو پینے) سے زیادہ ایک کیمیائی (یعنی تخیری) عمل ہے۔ اپنے اس نقطہ نظر میں وہ بالکل درست تھا۔

{چارلس دوم کے عہد میں تمام نے بھی عہد یاروں، درتعلیم اداروں کے اساتذہ اور طباطبوں کو پابند کیا گیا کہ ان سب مشترکہ دعاؤں کی اس کتاب کو تسلیم کرنا ہوگا جو انگریزی کلیڈا نے شائع کی تھی۔ اس حکم کی تعمیل نہ کرنے والے پرنٹوں کو منحرفین قرار دیا گیا۔ فرانس میں میزارین کے مرنے کے بعد لوئی چہارم وہم (Louis XIV) کو جو اس وقت تک 23 برس کا ہو چکا تھا حکومتی معاملات میں عمل دخل مل گیا۔}

1662 عیسوی

بوائل کا قانون (Boyle's Law)

بوائل نے خلا پر اپنے تجربات کے دوران رابرٹ ہک و ایک بہتر خطہ پیدا کرنے کی غرض سے ایئر پمپ پنانے کا کام سونپا تھا۔ (دیکھئے 1657ء)

ایئر پمپ پر اپنی تحقیقات کے دوران بوائل گیسوں میں دلچسپی لینے لگا اور اس نے 1662ء میں دریافت کیا کہ ہوا کو بھیجی جاسکتا ہے۔ اس امر کو ثابت کرنے کیلئے اس نے "ن" شکل کی ایک ٹیوب لی اس کے چھوٹے حصے میں کچھ ہوا رہنے

دی اور 17 فٹ لمبے سیدھے حصے میں پارہ بھر دیا۔

جب اس نے مزید پارہ ڈال اور اس کا وزن بڑھا تو چھوٹے سرے میں مقید ہوا بھینچ گئی اور اس کا حجم کم ہو گیا۔ یوں بوالے یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہوا کہ گیسوں کا حجم ان پر ڈالے گئے دباؤ کے ساتھ متناسب معکوس ہے یعنی کہ دباؤ بڑھانے سے حجم کم ہو جاتا ہے اور دباؤ کم کرنے سے حجم بڑھ جاتا ہے۔ زیادہ درست انداز میں بیان کیا جائے تو بوالے کے مشاہدات سے اخذ شدہ نتیجہ یوں بیان کیا جاسکتا ہے کہ اگر پارے کا وزن دوگنا کر دیا جائے تو گیس کا حجم اصل سے نصف رہ جاتا ہے۔ اسی طرح پارے کا وزن تین گنا کرنے سے گیس کا حجم ایک تہائی رہ جاتا ہے۔ دباؤ اور گیس کے حجم کے درمیان یہ تعلق بوالے کا قانون کہلاتا ہے۔

اس تجربے سے ایک اہم نتیجہ یہ بھی برآمد ہوا کہ غالباً دوسری گتہ میں بھی اپنی مابینت میں ایٹموں پر مشتمل ہیں جن کے درمیان کافی فاصلہ موجود ہے۔ دباؤ ڈالنے پر ایٹم باہم قریب ہو جاتے ہیں اور گیس کا حجم کم۔ ڈیوکرٹس (دیکھئے 440 قبل مسیح) کے وقت سے اسطیت کو کبھی بھی مکمل طور پر نظر انداز نہیں کیا گیا تھا۔ وقتاً فوقتاً ایسے افراد پیدا ہوتے رہے جو ایٹموں کے وجود کو تسلیم کرتے تھے لیکن اس وقت تک اس نظریے کے حق میں اور سب سے زیادہ قائل کرنے والے تجربات کا سہرا بوالے کے سر بندھتا ہے۔ ان تجربات کے بعد بوالے بھی اس نظریے کا مؤید بن گیا لیکن اس نظریے کی عالمگیر پذیرائی میں ابھی ڈیڑھ صدی کا عرصہ باقی تھا۔

رائل سوسائٹی (Royal Society)

سترہویں صدی کے وسط میں لندن کے مختلف مقامات پر سائنسدانوں کی غیر رسمی نشستیں برپا ہونے لگی تھیں اور بادشاہت کی بحالی (یعنی چارلس دوم کے تخت نشین ہونے کے بعد سے) ان میں باقاعدگی آ گئی تھی۔ اس دور کے بہت سے بادشاہوں کی طرح چارلس دوم نے سائنسی ترقی کو قومی فخر اور ممکنہ مادی فوائد کا ایک ذریعہ جانتے ہوئے اس کی سرپرستی کی۔ چنانچہ اس نے 1662ء میں رائل سوسائٹی کو قانونی چارٹر دے دیا۔ اسکندریہ کے دور عروج کے بعد پہلی ہارسائنس دانوں کو اپنے باقاعدہ اجتماعات منعقد کرنے کا موقع ملا۔

رائل سوسائٹی اپنے اراکین کے ساتھ رابطے میں رہتی تھی جن میں ملکی اور غیر ملکی سائنسدان شامل تھے۔ اس سوسائٹی کے اجلاسوں میں سائنسدان ایک دوسرے کو اپنے کام سے باخبر رکھتے۔ سوسائٹی نے اپنا ایک مجلہ (Philosophical Transaction) کے نام سے جاری کیا جس میں تجربی کاموں اور دریافتوں کی تفصیل شائع کی جاتی تھی۔ (اس دور میں فلسفیانہ سے مراد وہی کچھ تھا جو آج ہم سائنسی سے لیتے ہیں۔) لفظ سائنس اور سائنسدان تب تک وضع نہیں ہوئے تھے۔ رائل سوسائٹی کی کامیابی کے بعد اس کا اجراع کرتے ہوئے دوسری اقوام نے بھی ایسی سوسائٹیاں تشکیل دیں۔

{چارلس دوم نے نکلتی کٹ کی نوآبادی کو ایک چارٹر دیا جس کی رو سے وہاں پر قائم شدہ حکومت عملی طور پر ایک آزاد جمہوری حکومت بن گئی۔ اس کے نتیجے میں آبادکاروں کو اپنے مسائل اپنے طریقے سے حل کرنے کا حوصلہ ملا اور ایک صدی بعد جب انگلینڈ نے ان پر اپنی بلادستی ثابت کرنا چاہی تو بغاوت پھوٹ پڑی۔}

1664 عیسوی

عظیم سرخ دھبہ (Great Red Spot)

1664ء میں ہک (دیکھئے 1657ء) نے مشتری پر ایک بہت بڑا بیضوی نشان دیکھا جسے عظیم سرخ دھبے کا نام دیا گیا۔ رنگ اور رقبے کی وسعت کے اعتبار سے اس کو دیا گیا یہ نام بالکل درست تھا۔ ہمارا تمام کرہ ارض اس دھبے میں گرا دیا جائے تو یہ اس کے کناروں کو مس نہیں کر سکتا۔

اس وقت تک انگریز آبادکاروں کیلئے ان جنوبی علاقوں کی طرف بڑھنا مشکل تھا جنہیں آج ورچینیا کہا جاتا ہے کیونکہ ہسپانوی دعوؤں کے باعث پیچیدگیاں کھڑے ہونے لگی تھیں۔ لیکن پین کا انحطاط شروع ہوا تو اس کیلئے فلوریڈا کے شمال میں واقع ساحلی مقبوضات پر تسلط برقرار رکھنا مشکل ہو گیا۔ چنانچہ 1663ء میں انگلینڈ کے چارلس دوم نے اپنی تخت نشینی میں معاونت کرنے والے آٹھ ہزار لاک کے باشندوں کو ورچینیا کے جنوب میں واقع ساحلی علاقوں پر بستیاں آباد کرنے کا حق دے دیا۔ اس کے نتیجے میں شاہ کیرولینا اور جنوبی کیرولینا کی نوآبادیات قائم کی گئیں۔

انگلینڈ اور جمہوریہ ڈچ کے درمیان نئی دشمنیاں پیدا ہو رہی تھیں اور اس کے اولین نتیجوں میں سے ایک یہ تھا کہ 27 اگست 1664ء کو ایک انگریزی بحری بیڑے نے نیویندر لینڈ میں ولندیزیوں کو ہتھیار ڈالنے پر مجبور کر دیا جس پر وہ پچاس سال سے قابض تھے۔ اس کے بعد نیویندر لینڈ کو نیویارک اور نیو ایمسٹرڈم کو نیویارک شہر کا نام دیا گیا۔ اب شمالی امریکا میں جنوبی اور شمالی کیرولینا سے لے کر مین (Maine) تک مع نیوفاؤنڈ لینڈ سارا علاقہ انگریزوں کے پاس تھا۔ تاہم جنوب میں ہسپانوی ورشال میں تاحال فرانسیسی قابض تھے۔

1665 عیسوی

خلیہ (Cell)

خورہین کا استعمال تیزی سے پھیلتا جا رہا تھا اور ہک (دیکھئے 1657ء) ان لوگوں میں شامل تھا جنہوں نے اس ایجاد سے بھرپور استفادہ کیا۔ 1665ء میں اس نے اپنی کتاب ”مائیکروگرافیا“ شائع کر دالی۔ اس میں خورہین کی مدد سے کئے گئے کام کی تفصیل درج تھیں۔ تاحال خورہینی مشاہدات کی مدد سے کھینچے جانے والے خاکوں میں سے کچھ کا تعلق اس کتاب سے ہے۔

اس کی اہم ترین دریافت کا تعلق کارک کی ساخت سے تھا۔ یہ اور بات ہے کہ اس دور میں اس کام پر مناسب توجہ نہ دی گئی۔ کارک کے خوردبینی مطالعے سے ہک نے نتیجہ اخذ کیا کہ یہ چھوٹے چھوٹے سطحی خانوں سے مل کر بنا ہے جنہیں باریک دیواریں ایک دوسرے سے جدا کرتی ہیں۔ ان خانوں کو ہک نے (Cells) کا نام دیا۔ لاطینی سے مشتق اس اصطلاح کا لفظی مطلب ”چھوٹے خانے“ ہیں اور خصوصاً وہ جنہیں قید خانے یا خانقاہی کمروں کی طرح، ایک قطار میں بنایا

گیا ہو۔

ہک کے ذر مشاہدہ آنے والے خلیے خالی تھے کیونکہ انہیں مردہ باتوں سے حاصل کیا گیا تھا۔ زندہ باتوں کے خلیے مانع سے بھرے ہوئے ہیں۔ اصطلاح کو بالکل درست انداز میں استعمال کیا جائے تو زندہ خلیوں پر اس کا اطلاق نہیں ہوتا۔ لیکن یہ اصطلاح بہر حال چل نکلی۔

انکسار نور (Light Diffraction)

یہی دور تھا جب روشنی کے متعلق یہ بحث چھڑ گئی کہ آیا کہ یہ لہروں پر مشتمل ہے یا ذرات پر۔ اس بحث پر صدیوں دلائل دیئے جاتا تھے۔ پانی کی موجیں دیکھی جاسکتی ہیں اور یہ قابل مشاہدہ مظہر ہے کہ یہ راہ میں آنے والی رکاوٹ کے گرد قوس بناتی ہوئی گزر جاتی ہے۔ اسے تمام موجوں کی خصوصیت تسلیم کر لیا گیا جبکہ دوسری طرف خط مستقیم پر حرکت کرتے ہوئے ذرات راہ میں آنے والی رکاوٹ کے گرد قوس نہیں بناتے بلکہ ٹکرا کر واپس پلٹ جاتے ہیں یا پھر اس سے چمٹ جاتے ہیں۔ البتہ اس رکاوٹ سے متاثر نہ ہونے والے خط مستقیم میں اپنا سفر جاری رکھتے ہیں۔

چونکہ آواز کی موجیں رکاوٹ کے گرد قوس بناتی آگے گزر جاتی ہیں چنانچہ اسے ایک موجی مظہر قرار دیا گیا۔ لیکن اگر روشنی کی راہ میں کوئی چیز آجائے تو اس کا واضح سایہ بنتا ہے۔ یعنی روشنی اس کے گرد قوس بنا کر اندر کی طرف نہیں جھکتی چنانچہ اس وقت یہ سمجھ لینا عین فطری تھا کہ روشنی بہت چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہے۔

ایک اطالوی طبیعیات دان فرانسسکو ماریا گریمالڈی (Francesco Maria Grimaldi) 1618ء نے ایک ایسا مشاہدہ کیا جو 1665ء میں اس کی وفات کے بعد چھپا۔ اس نے ایک تجربے کے دوران باہم نزدیک دو جھریوں میں سے روشنی گزاری اور نتیجتاً نکلنے والے روشنی کے دتاروں کو ایک خلی سطح پر مگر نے دیا۔ اس نے دیکھا کہ سطح پر بننے والی روشنی کی پٹی ان دونوں جھریوں سے قدرے چوڑی تھی۔ اپنے اس مشاہدے سے وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ روشنی جھریوں کے کنارے سے قدرے باہر کی طرف جھک گئی ہے۔ کسی تنگ سوراخ سے گزرنے پر روشنی کے کناروں پر سے باہر کی طرف جھکنے کے مظہر کو انکسار نور کا نام دیا جاتا ہے۔

اس مشاہدے کا ایک نتیجہ یہ نکلا کہ روشنی کو ایک موجی مظہر سمجھنے والوں کا موقف قدرے مضبوط ہو گیا۔ لیکن کسی رکاوٹ کے گرد کسی موج کے جھکنے کا انحصار رکاوٹ اور موج کی جسامتوں پر ہے۔ اگر تو رکاوٹ موج سے کافی بڑی ہے تو انکسار کے ذریعے موج واپس پلٹ جائے گی۔ چنانچہ پانی کی لہریں اپنے متوازی لمبے تختے سے ٹکرا کر واپس منعکس ہو جاتی ہے اور بالکل اسی طرح آواز کی لہریں بھی چوڑی چٹائی دیوار سے ٹکر گئیں تو بازگشت کی صورت واپس آ جاتی ہیں۔ چونکہ روشنی کی لہریں بہت چھوٹے اجسام سے بھی منعکس ہوتی دیکھی گئیں اور انکسار یعنی باہر کی طرف جھکاؤ بہت معمولی تھا اس لئے نتیجہ اخذ کیا گیا اگر روشنی لہروں پر بھی مشتمل ہے تو یہ بہت چھوٹی لہریں ہیں۔ تاہم اس وقت گریمالڈی کے کام کو کم و بیش نظر انداز کر دیا گیا اور روشنی کے ذراتی یا موجی ہونے کی اگلی ڈیڑھ سو سالہ بحث میں اس کا حوالہ بہت کم دیا گیا۔

سیاروی گردش (Planetary Rotations)

دوربین میں ہونے والی ترقی سے ماہرین فلکیات سیارہ کی سطح کے خدوخال کسی حد تک دیکھنے کے قابل ہو گئے تھے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ اگر کسی سیارے کا ہر رات بغور مشاہدہ کیا جائے تو اس کی اپنے محور کے گرد گردش کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ اپنے محوری گھماؤ کے دوران جونہی اس کا ایک چکر مکمل ہوتا ہے زمینی اصطلاح میں اس کا نیا دن شروع ہو جاتا ہے۔ حساب کتاب کو زیادہ صحت دینے کیلئے ایسے بہت سے چکر گنے جاتے ہیں اور بعد ازاں انہیں کل وقت پر تقسیم کر دیا جاتا ہے۔ یوں محوری گھماؤ کا واقعہ جتنی کسی سیارے کے ایک دن کی طوالت حاصل ہوتی ہے۔

اس طریقے کو استعمال کرتے ہوئے 1665ء میں اطالوی نژاد فرانسیسی ماہر فلکیات [جیان ڈومینیکو کاسینی (Gian Domenico Cassini) 1625-1712ء] نے حساب لگایا کہ مریخ کا ایک دن 24 گھنٹے 40 منٹ اور مشتری کا ایک دن 9 گھنٹے 56 منٹ کا ہے۔ چونکہ یہ سیارے بھی زمین کی طرح اپنے محور کے گرد گھومتے ہیں چنانچہ ایک اور عجوبہ مل گیا کہ یہ زمین سے مختلف ہیں۔ فلکیاتی دریا فتوں کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ انسان کا یہ دُغم ختم ہوتا چلا گیا کہ کائنات میں کرہ ارض کو کوئی خصوصی حیثیت حاصل ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ زمین کے علاوہ ایسا کوئی سیارہ موجود نہیں جہاں اہم موجود ہوں۔

{لندن پر ماحول کا حملہ ہوا اور خوفناک تباہی پھیلی۔ شہر میں رہ جانے والوں کا نصف ہلاکت سے دوچار ہوا لیکن طاؤن بھی جنگ کو روکتی نظر نہ آتی تھی۔ اسی سال ولندیزیوں اور انگریزوں میں دشمنیاں کھل کر سامنے آ گئیں۔

سین میں قلب چہارم (1605-1665ء) کا انتقال ہوا جس کے بعد اس کا بیٹا چارلس ثانی (1661-1700ء) تخت نشین ہوا۔ چار سال کا یہ لڑکا اتنا کمزور تھا کہ وہ زندہ بچتا نظر نہیں آتا تھا۔ چونکہ اس کا کوئی نزدیک حقدار وارث موجود نہیں تھا وسیع و عریض ہسپانوی مقبوضات کے مستقبل کے سوال یورپ میں پوری قوت سے اٹھ کھڑا ہوا۔ اگرچہ چارلس ثانی بادشاہ بننے کے بعد 35 سال تک حکمرانی کرتا رہا لیکن یہ سوال دب نہ سکا۔ ان سالوں میں کوئی دن ایسا نہیں تھا جب اسے عمل صحت یاب قرار دیا گیا ہو۔ چنانچہ اس کی حیات میں مقبوضات کے حوالے سے پیدا ہونے والا تناؤ ایک دن بھی کم نہ ہوا۔ اس پر متزاہد یہ کہ چارلس دوم کی کوئی دلا نہیں تھی۔ اسی سال شمالی امریکہ میں نیوجرسی کی نوآبادی قائم کی گئی۔}

1666 عیسوی

طیف نور (Light Spectrum)

روشنی کی ماہیت میں دلچسپی رکھنے والے انگریز سائنسدان آئزک نیوٹن [Issac Newton) 1642-1727ء] نے 1665ء اور 1666ء میں تجربات کے ایک سلسلے کا آغاز کیا۔ اس نے روشنی کی ایک شعاع شیشے کے ٹکڑے کے کھوے یعنی منشور (Prism) میں سے گزاری اور سفید دیوار پر ڈالی۔

منشور میں سے نکلنے والی روشنی رنگ دار ٹیوں پر مشتمل تھی۔ روشنی کی جس شعاع نے سب سے کم جھکاؤ اختیار کیا، سرخ تھی۔ اس کے بعد بالترتیب نارنجی، پیلی، سبز، نیلی اور ہفتی شعاعیں تھیں۔ ہر رنگ کی پٹی کا کنارہ اگلی پٹی میں مدغم تھا۔ کی

یہ رنگ چشمے نے پیدا کیا؟ نہیں کیونکہ جب نیوٹن نے ایک منشور میں سے گزر کر رنگین ٹیوں میں منقسم روشنی الٹی سمت میں رکھے دوسرے منشور میں سے گزاری تو اس میں سے نکلنے والی روشنی کا رنگ دوبارہ سفید ہو گیا۔ مطلب یہ کہ رنگ دوبارہ باہم مدغم ہو گئے۔

نیوٹن یہ نتیجہ اخذ کرنے پر مجبور ہو گیا کہ روشنی کو مکمل طور پر ایک نئے انداز نظر سے دیکھنے کی ضرورت ہے۔ یہ ہمیشہ سے فرض کیا جاتا رہا تھا کہ سفید روشنی ہی خالص ہے اور اس میں رنگ اس وقت بطور کثافت ملتا ہے جب یہ کسی مادی واسطے میں سے گزرتی ہے۔ یعنی رنگین روشنی خاص نہیں بلکہ اس میں رنگ کی کثافت شامل ہے۔

نیوٹن کے کام سے یہ امر واضح ہو گیا کہ رنگ دراصل روشنی کی اپنی خصوصیت ہے اور سفید روشنی دراصل مختلف رنگوں کا اجتماعی تاثر ہے۔ مادہ رنگوں پر صرف اس قدر اثر انداز ہوتا ہے کہ جب اس میں سے روشنی گزرتی ہے تو یہ کچھ اقسام کی شعاعوں کو جذب کر لیتا ہے اور کچھ کو بذریعہ انعکاس واپس بھیجتا یا بذریعہ انعطاف گزر جانے دیتا ہے۔ مختلف اشیاء کے مختلف رنگوں میں نظر آنے کی وجہ ان کا روشنی کے ساتھ مختلف طرز تعامل (Interaction) ہے۔ روشنی کے رنگ مختلف کیوں ہوتے ہیں یہ امر اس زمانے تک واضح نہیں ہو سکا تھا۔

(طاعون کی بربادی سے گزرنے کے بعد لندن کو ایک بہت بڑی آتشزدگی کا سامنا کرنا پڑا جو 2 ستمبر 1666ء کو شروع ہوئی اور چار دن چار راتیں مسلسل شہر کو چاتی رہیں۔ شہر کا پرانا حصہ تقریباً سب کا سب تباہ ہو گیا۔)

1668 عیسوی

بقائے موئیم (Conservation Of Momentum)

حرکت کے مطالعے سے ایک بات واضح ہو گئی کہ یہ از خود پیدا نہیں ہوتی اگر کوئی متحرک جسم کسی رکن جسم سے ٹکراتا ہے تو یہ اپنی حرکت کا کچھ حصہ اسے منتقل کرتا ہے۔ (بلیئر ڈیکلےنے والا ہر شخص اس حقیقت کو اچھی طرح جانتا ہے۔) لیکن اگر متحرک جسم چھوٹا ہو اور وہ ایک بڑے جسم سے ٹکرائے تو حرکت کا ایک بہت تھوڑا حصہ منتقل ہوتا ہے (آپ کسی کار کو ٹھوکر مار کر اس حقیقت کا ادراک کر سکتے ہیں۔) شاید کسی نے متحرک جسم میں مادے کی مقدار یعنی کمیت (Mass) کو اس کی دلائی سے ضرب دی ہو تو اسے پتہ چلا ہو کہ حاصل ضرب وہ مقدار ہے جو مستقل رہتی ہے۔ کمیت اور دلائی کا یہ حاصل ضرب موئیم کہلاتا ہے (لاطینی لفظ سے ماخوذ موئیم کا مطلب ”حرکت“ ہے) ایک انگریزی ریاضی دان جان ویلس [John Wallis] 1616ء تا 1703ء غالباً پہلا شخص تھا جس نے 1668ء میں تجویز کیا کہ ایک بند نظام کا کل موئیم مستقل رہتا ہے اور اس میں کوئی تبدیلی نہیں آتی۔ یہ حقیقت قانون بقائے موئیم کہلاتی (Law Of Conservation Of Momentum) ہے۔ (بند سے مراد ایسا نظام ہے جس میں کوئی موئیم گرد و پیش سے داخل ہو سکے اور نہ ہی اس میں سے خارج ہو سکے۔)

تاہم موئیم ایک نظام کے کسی حصے سے دوسرے کو منتقل کیا جاسکتا ہے لیکن نہ تو اسے پیدا کیا جاسکتا ہے اور نہ ہی تباہ۔

مومنم دونوں سمتوں میں ہو سکتا ہے مثلاً یہ منی اور مثبت کہلا سکتا ہے۔ فرض کریں کہ ہمارے پاس دو اجسام پر مشتمل ایک بند نظام ہے یعنی ایسا نظام جس میں مومنم داخل ہو سکتا ہے اور نہ اس میں سے خارج۔ اگر دونوں اجسام ساکن ہیں تو اس کا مومنم صفر ہوگا۔ اب اگر ایک جسم ایک خاص سمت میں حرکت کرتا ہے (جسے ہم مثبت فرض کر لیتے ہیں)۔ تو دوسرے جسم کو لازماً مخالف سمت میں حرکت کرنا پڑے گی۔ (اس سمت کو پہلے جسم کی سمت کے حوالے سے متنی قرار دیا جائے گا۔ واپ پہلے اجسام کی کمیت اور رفتار کا حاصل ضرب مثبت ہوگا اور دوسرے حصے کیلئے یہی مقدار منی ہوگی۔ قانون بقائے مومنم کی رو سے ان دو کا مجموعہ ایک بار پھر صفر ہوگا یعنی بند نظام کا اولین مومنم اس کی بعد کی حالتوں کے مومنم کے برابر ہے۔ مذکورہ بالا مثال میں شرط صرف اتنی ہے کہ بند نظام کے دونوں اجسام کی کمیت ایک جیسی ہو۔ کمیت کے ایک جیسا نہ ہونے کی صورت میں مخالف سمتوں میں حرکت کے دوران ان کی ولاشی مختلف ہوگی۔ بالکل اسی طرح اگر دو اجسام جن کے مومنم برابر ہیں مخالف سمتوں سے آکر ایک دوسرے سے ٹکرائیں (اور یہ ایک بند نظام کا حصہ ہوں) تو ٹکرانے سے پہلے کل نظام کا مومنم صفر ہوگا۔ ٹکرانے کے بعد یہ ایک دوسرے کو مخالف سمتوں میں دھکا دیں گی لیکن ان کی رفتاریں وہی رہیں گی۔ چنانچہ مثبت مومنم مقدار میں غیر متغیر ہونے کے باوجود متنی کہلائے گا جبکہ متنی مومنم مقدار کے غیر متغیر ہونے کے باوجود مثبت کہلائے گا اور ان کی حاصل جمع ایک بار پھر صفر ہو جائے گا۔ دوسری صورت یہ ہو سکتی ہے کہ ٹکرانے کے بعد دونوں اجسام ساکن ہو جائیں چونکہ صفر کا حاصل ضرب ہمیشہ صفر ہوتا ہے اس لئے دونوں اجسام کی کمیتیں صفر ولاشی سے ضرب کھانے کے بعد صفر ہو جائیں گی یعنی کہ دونوں اجسام کا مومنم صفر ہو جائے گا اور ان کا مجموعہ بھی صفر۔ مطلب یہ کہ نظام کا کل مومنم صفر ہی رہے گا۔ قوانین بقا حرکت کے متعلق بہت سی چیزوں کی وضاحت کرتے ہیں جو ان کی عدم موجودگی میں محض بن کر رہ جاتیں۔ بقا کے قوانین میں سے دریافت ہونے والا پہلا قانون بقائے مومنم کا تھا۔ اس کے بعد بقا کے اور بھی قوانین آئے۔ کائنات کی ساخت اور ان کی میکانیات کی تفہیم میں ان قوانین نے اہم کردار ادا کیا ہے۔

از خود پیدائش (Spontaneous Generation)

ہمیشہ سے فرض کیا جاتا رہا ہے کہ زندگی کی کچھ شکلیں ایسی ہیں جو بے جان مادے سے از خود جنم لے سکتی ہیں۔ انسان کے لیے ضرور رساں اشیاء مثلاً جزی بوئیاں اور نقصان دہ کپڑے کے حلق یہ مفروضہ خصوصاً زیادہ قابل قبول رہا ہے۔ انسان ہمیشہ سے یہ محسوس کرتا رہا ہے کہ ضرورت کی زندہ اشیاء کو نہایت احتیاط سے پروان چڑھانا پڑتا ہے۔ جبکہ بیکار یا ضرور رساں زندہ اشیاء تلف کرنے کی انسانی کوششوں کے باوجود کھیتی بلی جاتی ہیں۔ اس امر میں یہ مفروضہ قبول کرنے کیلئے ترفیب موجود ہے کہ طفیلی حیاتیات از خود وجود میں آتی ہے۔ علاوہ انہیں کچھ ایسے مشاہدات بھی موجود ہیں جن سے بظاہر از خود وجود میں آنے کے مفروضے کو تقویت ملی ہے۔ مثال کے طور پر کوئی بھی دیکھ سکتا ہے کہ بوسیدہ ہوتے گوشت میں کیڑے پڑ جاتے ہیں۔ یہ مشاہدہ کرنے کے بعد کہ مردہ گوشت میں زندہ کیڑے پیدا ہو گئے کوئی بھی شخص از خود ازخوش حیات پر یقین لا سکتا ہے۔ چنانچہ ایک عرصے تک اس نظریے کو چیلنج کا سامنا نہ کرنا پڑا۔ تاہم 1668ء میں ایک اطالوی طبیب فرانسکو ریڈی (Francesco Rad) 1626-1697ء نے اس معاملے کی تجربی آزمائش کا فیصلہ کیا۔

اس نے مختلف اقسام کے گوشت آٹھ جاروں میں بند کئے چار کو مہر بند کر دیا گیا جبکہ باقی چار کھلے چھوڑ دیئے گئے۔ کھلے چھوڑے گئے جاروں میں کھیاں گوشت پر بیٹھ سکتی تھیں۔ صرف انہی کھلیوں کو گوشت تک رسائی حاصل تھی جو بالغ ہونے سے پہلے سرخ رنگ کے لاروے کو جنم دیتی ہیں۔ اسی لاروے کو گوشت میں پڑنے والا سرخ کیڑا خیال کیا جاتا تھا۔ مہر بند جاروں میں موجود گوشت میں سڑاند پیدا ہوگئی لیکن ان میں کسی طرح کے کیڑے دیکھنے میں نہ آئے۔

اب ریڈی یہ آزمائش کرنا چاہتا تھا کہ آیا کہیں تازہ ہو کی غیر موجودگی کے باعث تو گوشت میں کیڑے نہیں پڑے؟ ریڈی نے اپنا پہلے والا تجربہ دہراتے ہوئے چار جار کھلے چھوڑ دیئے جبکہ باقی چار کو مہر بند کرنے کے بجائے صرف جالی سے ڈھانپ دیا۔ جالی سے ڈھکے ان جاروں میں ہوا داخل ہو سکتی تھی لیکن کھیاں نہیں۔ ایک بار پھر جالی سے ڈھکے جاروں میں کوئی کیڑا دیکھنے میں نہ آیا (حیاتیاتی تجربات میں مطلوبہ حالات پیدا کرنے کی یہ پہلی شعوری اور وضع کوشش تھی۔)

ریڈی نے نتیجہ اخذ کیا کہ گوشت میں کیڑے از خود افزائش سے پیدا نہیں ہوتے بلکہ گوشت تک رسائی پانے والی کھلیوں کے انڈوں سے نکلتے ہیں جو بہت چھوٹے ہونے کے باعث نگلی آنکھ سے نظر نہیں آتے۔ لیکن یہ خیال نہیں کرنا چاہئے کہ ریڈی کے تجربات اور ان سے اخذ کردہ نتائج از خود افزائش کے سلسلے میں حرف آخر ثابت ہوئے۔ وجہ یہ تھی کہ بہت سے ایسی جانور بھی از خود پیدا ہوتے نظر آتے تھے جن کی جسامت گوشت میں پیدا ہونے والے کیڑوں سے کہیں بڑی تھی۔

الغاسی دور بین (Reflecting Telescope)

دور بینی استعمال کے پہلے 60 سالوں میں محدب عدسے استعمال ہوتے رہے جو گزرنے والی روشنی کو اندر کی طرف موڑ کر نقطہ ماسکہ پر مرکوز کر دیتے۔ یوں آنکھ کو زیر مشاہدہ چیز کی پھیلی ہوئی اور زیادہ روشن شبیہ نظر آتی ہے۔ انہیں انعطافی دور بینیں کہا جاتا۔

بد قسمتی سے عدسوں میں سے منعکس ہوتے ہوئے مختلف رنگوں کی روشنیاں مختلف زاویوں پر مڑتیں اور اس طرح ایک طیف (Spectrum) وجود میں آتی۔ اسی لئے ان دور بینوں سے حاصل ہونے والی شبیہ رنگین زیادہ تر سرخ اور نیلے حلقوں کے باعث غیر واضح ہو جاتی۔ یہ مظہر لونی کچی (Chromatic Aberration) کہلاتا ہے۔ اس کچی کو دور کرنے کا ایک ہی طریقہ تھا کہ عدسے کے کناروں پر سے آنے والی روشنی روک لی جائے اور صرف مرکز میں آتی روشنی استعمال کی جائے اور دوسرے یہ کہ روشنی کا ارتکاز عدسوں کے ایک سلسلے کی مدد سے زیادہ سے زیادہ فاصلے پر کیا جائے یعنی دور بین میں داخل ہونے والی روشنی عدسے سے خاصے بڑے فاصلے پر مرکوز ہو لیکن اس طرح کی دور بین جو مناسب طور پر بڑی اور روشن شبیہ پیدا کرنے کے قابل ہو بہت لمبی ہو جائے گی۔

نہوٹن اپنے تجربات سے ان نتائج پر پہنچا تھا کہ ایسی انعطافی دور بین بنانا ممکن نہیں جس کی پیدا کردہ شبیہ رنگوں سے دھندلی نہ ہو۔ چنانچہ اس نے مقابلات پر غور کرنا شروع کر دیا جن میں سے ایک روشنی کو مرکوز کرنے کیلئے کروہی عدسوں کے بجائے کروہی آئینے کا استعمال تھا تا کہ انعطاف کے بجائے انکاس سے روشنی کو ایک نقطے پر مرکوز کر لیا جائے۔ انکاس سے طیف پیدا نہیں ہوتی۔ چنانچہ 1668ء میں اس نے پہلی انکاسی دور بین بنائی اور اس کے بعد دو اور۔

{روس اور پولینڈ کے درمیان ہونے والی تیرہ سالہ جنگ ختم ہوئی تو روس پولینڈ اور کیف (Kiev) پر قابض ہو چکا تھا۔ یوں نصف صدی کے عروج کے بعد پولینڈ کا زوال شروع ہو گیا۔}

1669 عیسوی

احصاء یا کیلکولس (Calculus)

1665-66ء میں نیوٹن طاعون زدہ دہلی علاقے سے بھاگ کر اپنی ماں کے پاس زرعی زمینوں پر ٹھہر ہوا تھا۔ ایک رات اس نے چاندنی رات میں درخت سے سیب گرتے ہوئے دیکھا تو اسے یہ خیال آیا کہ چاند کیوں نہیں گر پڑا۔ پھر اس نے سوچا کہ شاید چاند بھی گرتا ہو لیکن اپنی افقی حرکت میں ہر بار یہ فقط اتنا ہی نیچے آتا ہو کہ زمین کے گرد اس کی قوسی حرکت برقرار رہ سکے۔ اگر یہ اب تک گردش میں ہے تو اس کی وجہ صرف یہ ہے کہ یہ بجائے دائروں کے زمین کے گرد کھلے کے تجویز کردہ بیضوی مدار میں گھوم رہا ہے۔

نیوٹن نے اس حساب کتاب پر کافی وقت صرف کیا کہ زمین کی تہا زبلی قوت چاند پر کس طرح اثر انداز ہوتی ہے اور اس کے زیر اثر چاند کس شرح سے اس کی طرف گرتا ہے لیکن وہ اپنے حساب کتاب سے مطمئن نہیں تھا چنانچہ اس نے یہ کام ایک طرف ڈال دیا۔ کچھ ماہرین کے خیال میں حسابی نتائج کے غیر یقینی ہونے کی ذمہ داری اس وقت زمین کے درست حجم کے متعلق لاعلمی پر آتی ہے جبکہ کچھ دوسرے ماہرین کہتے ہیں کہ نیوٹن اس طریقے سے لاعلم تھا جس کی مدد سے اس حقیقت کو حسابی عمل میں شامل کیا جاسکتا کہ زمین کا ہر حصہ قدرے مختلف فاصلے اور زاویے سے چاند کو اپنی طرف کھینچ رہا ہے۔ اسے کسی ایسے ریاضیاتی کلیے کی ضرورت تھی جس کی مدد سے وہ یہ مسئلہ حل کر سکے۔ 1669ء میں نیوٹن نے ایک ریاضیاتی تکنیک وضع کرنے کے کام کا آغاز کیا جو بعد ازاں کیلکولس کے نام سے معروف ہوئی۔ اس سے پہلے ریاضی میں اتنے متنوع استعمالات اور اتنی وسیع افادیت کی حامل تکنیک موجود نہیں تھی۔ نیوٹن کے دور میں ساکنس اس مقام پر پہنچ گئی تھی کہ کیلکولس کے بغیر اس میں مزید پیش رفت ناممکن تھی۔ کیلکولس اعلیٰ ریاضیات کا آغاز ہے۔

کیلکولس پر نیوٹن کے کام کے دوران ایک جرمن ریاضی دان لیبنز [Leibniz] (1646-1716ء) بھی اپنے طور پر کیلکولس پر کام کر رہا تھا۔ دونوں نے تقریباً ایک ہی وقت میں یہ تکنیک وضع کی۔ غالباً نیوٹن نے اپنا کام ذرا پہلے ختم کر لیا لیکن ریاضیاتی علامتی نظام کے حوالے سے دیکھا جائے تو لیبنز کا طرز کار بہتر تھا۔

مذکورہ بالا معاملہ غیر معمولی نہیں۔ ایسے بہت سے واقعات ہوئے کہ دو سائنسدان اپنے اپنے طور پر کام کرتے ہوئے ایک ہی مسئلے کے حوالے سے ایک جیسے جوابات پر پہنچے۔ تفسیر کا عمومی حل یہ نکالا جاتا ہے کہ ہر دو کے سراں دریافت کا سہرا بندھتا ہے۔ تاہم بعض اوقات یہی سوال تنازعہ بن کر اٹھ کھڑا ہوتا ہے اور اس پر باقاعدہ دلائل دیئے جاتے ہیں کہ حقیقتاً نتیجے پر پہلے کون پہنچا۔ اس مباحثے میں بعض اوقات فریقین اتنا گر جاتے ہیں کہ علمی سرتے تک کا الزام لگا دیتے ہیں۔

نیوٹن اور لیبنز کے معاملے میں یہی ہوا۔ اس جھگڑے پر قومی نخوت نے جلتی کا کام کیا۔ انگریزوں اور جرمنوں کے

درمیان ایک شدید اور غیر منطقی بے نتیجہ جنگ کا آغاز ہوا۔ آج کیکولس کی ایجاد نیوٹن اور لہنز دونوں سے منسوب کی جاتی ہے۔

فاسفورس (Phosphorus)

اس وقت جن مادوں کو کیمیا دان عناصر خیال کرنے لگے تھے ان میں سے نو قدماء کو معلوم تھے۔ ان میں سات دھاتیں یعنی سونا، چاندی، تانبا، قلعی، لوہا، سیسہ اور پارہ تھیں جبکہ دو غیر دھاتی یعنی کاربن اور سلفر تھے۔ غالباً چار اور عنصر بھی معلوم تھے جنہیں اڑمٹی دسٹی کے کیمیا دان غلط طور پر جان کرتے رہے تھے یعنی سنگھیا (Arsenic) سرمہ (Antimony) سمٹھ اور جست (Zink) تاہم ہم یقین سے نہیں کہہ سکتے کہ ان اشیاء کو پہلی بار کس نے اور کب بطور عناصر متعین کیا۔

مورتھال اس وقت مکمل طور پر بدل گئی جب جرمن کیمیا دان ہینگ برانڈ [Henning Brand] متونی 1692ء نے کسی ایسی چیز کی تلاش شروع کی جسے وہ سونے میں تبدیل کر سکے۔ اسی وجہ سے اسے یہ خیال پیدا ہوا کہ اس کی مطلوبہ چیز پیشاب میں سے دستیاب ہو سکتی ہے۔ وہ سونا بنانے میں تو کامیاب نہیں ہو سکا لیکن غالباً 1669ء کے اوائل میں اسے ایک سفید موئی مادہ ضرور حاصل ہو گیا جو ہوا میں مدھم سی روشنی دیتا تھا اور اسی خاصیت کی بنا پر برانڈ نے اس مادے کو فاسفورس کا نام دیا (اس نام کے یونانی ماخذ کا مطلب ”روشنی بردار“ ہے)۔ اس مدھم سی روشنی کی وجہ یہ تھی کہ فاسفورس ہوا کے ساتھ مس ہوتے ہی جلنے کے عمل سے گزرنے لگتی تھی۔

1669ء کے بعد دریافت ہونے والے تمام عناصر کے متعلق ہم جانتے ہیں کہ یہ کیا اور کس نے دریافت کئے۔ فاسفورس سب سے پہلا عنصر ہے جس کے متعلق یہ دونوں باتیں یقین سے کہی جاسکتی ہیں۔

رکاز (Fossils)

لفظ (Fossil) کے لاطینی ماخذ کا مطلب ”کھودنا“ ہے۔ پہلے پہل ہر اس چیز کا رکاز (Fossil) کا نام دیا گیا جسے کھود کر مٹی میں سے نکالا جاتا لیکن بعد ازاں یہ اصطلاح ان اشیاء کیلئے استعمال ہونے لگی جو کھود کر زمین سے نکال جاتیں۔ بظاہر چٹانوں کی سی ہوتیں لیکن دراصل ماضی میں زندہ جانداروں کی باقیات نظر آتیں۔ ہڈیاں اور دانت خصوصاً رکاز میں شامل کئے جاتے ہیں۔ انگریز کولا (دیکھئے 1558ء) نے ایک صدی سے بھی زیادہ عرصہ پہلے اس معاملہ پر اپنی رائے کا اظہار کر دیا تھا۔ رکاز کے متعلق بہت سے نظریات پیش کئے گئے۔ بعض نے اسے زندہ اشیاء کی تخلیق سے قبل خدا کی آزمائش کو ششیں قرار دیا جبکہ بعض مذہبی حلقوں کے نزدیک یہ شیطان کی کارگزاری تھی جس نے خدا کی نقل میں بھولدی اشیاء بنانے کی ناکام کوشش کی تھی لیکن لوگوں کا ایک گروہ ایہ بھی تھا جو ان باقیات کو طوفان نوح کے وقت ڈوب جانے والے جانوروں کے پتھر ائے ہوئے ڈھانچے قرار دیتا تھا۔

تاہم 1669ء میں ولندیزی جغرافیہ دان نیکولا سٹینو [Nicolaus Steno] 1636-1686ء نے نظریہ پیش کیا کہ رکاز دراصل ان جانداروں کی باقیات ہیں جو بہت عرصہ پہلے زمین پر موجود تھے اور یہ وقت کے ساتھ ساتھ متحجر ہو گئے یعنی پتھر میں بدل گئے۔ اس نظریے نے رفتہ رفتہ مقبولیت مقبولیت پکڑی۔ رکاز حیاتیاتی ارتقاء کے حق میں اگرچہ واحد

نہیں لیکن سب سے زیادہ متاثر کن شہادت تسلیم کئے گئے۔

دوہرا انعطاف (Double Refraction)

بعض اوقات کوئی دریافت اتنی گڑبڑ دینے والی ہوتی ہے کہ اسے سوائے ایک طرف رکھ دینے کے کوئی چارہ کار نہیں ہوتا حتیٰ کہ سائنس اتنی ترقی کر جائے کہ اس کی تشریح ممکن ہو سکے۔ 1669ء میں ایک ولندیزی طبیب ارٹیمس بارتھولین (Artemus Bartholin) نے ایک شفاف قلم لی جسے آج آئس لینڈ سپار (Iceland Spar) یا کلسی بلور کہا جاتا ہے اور اس پر انعطافی تجربات کا آغاز کیا۔ بارتھولین نے دیکھا کہ اس قلم میں سے دیکھنے پر چیزوں کی شبہیں دو نظر آتی ہیں۔ یوں لگتا تھا کہ اس قلم میں سے گزرنے پر روشنی دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہے جو مختلف زاویوں پر خارج ہوتی ہے اور آکھ میں پڑنے پر اشیاء کی دوہری شبہ نظر آنے کا سبب بنتی ہے۔ چنانچہ اس مظہر کو دوہرے انعطاف کا نام دیا گیا۔

بارتھولین نے یہ مشاہدہ کیا قلم کے کھائے جانے پر ایک شبہ ساکن رہتی ہے۔ دو دوسری اس کے گرد گھومتی ہے۔ یہ ایک ایسا مظہر تھا جس کی تشریح نہ تو بارتھولین کر سکا اور نہ اس وقت کا کوئی اور سائنسدان۔ اگلی ڈیڑھ صدی تک یہ معاملہ تشریح طلب رہا حتیٰ کہ روشنی کی ماہیت پر اس کی تشریح کیلئے ضروری معلومات میسر آ گئیں۔

خون کا رنگ (Blood Colour)

اتنا تو واضح ہو چکا تھا کہ خون پمپھروں میں جا کر کچھ ہوا جذب کرتا ہے اور اس طرح کے مفروضے بھی موجود تھے کہ اس انجذاب میں خون کے اندر ہونے والی کوئی کیمیائی تبدیلی طوٹ ہے۔ مفروضہ کیمیائی تبدیلی کے حوالے سے ملنے والی پہلی شہادت پر انگریز طبیب رچرڈ لوئر (Richard Lowe) 1631-1691ء نے غور کیا۔ 1669ء میں اس نے دیکھا کہ دریدوں سے نکالے جانے والا سیاہی مائل خون ہوا سے سس ہونے کے بعد اپنی رنگت میں تھوڑا سا سوخ ہو جاتا ہے تاہم خون کے رنگت بدلنے میں طوٹ کیمیائی عمل کی تفصیل کے متکشف ہونے میں ابھی ایک صدی کا عرصہ باقی تھا۔

{سلطنت عثمانیہ نے وینس کے ساتھ ہونے والی طویل جنگ بالآخر جیت لی۔ اس کے بعد وینس کبھی ایک طاقت کے طور پر نہ ابھر سکا۔ لیکن سلطنت عثمانیہ نے بہت کم فائدے کی بڑی بھاری قیمت ادا کی۔ اس وقت ہندوستان پر انگریز عالمگیر (1618-1707ء) کی حکومت تھی۔ اس نے مغلیہ خاندان کے چھٹے بادشاہ کی حیثیت سے 1685ء میں حکومت سنبھالی تھی۔ وہ ہندوستان کا آخری غیر یورپی حکمران تھا۔}

1670 عیسوی

ذیابیطس (Dabetes)

اس وقت تک بہت سی مہوتی بیماریوں کا پتہ چل چکا تھا اور انہیں ایک دوسرے سے متمیز بھی کیا جانے لگا تھا لیکن ایسی

بیماریاں بھی موجود ہیں جو چھوٹی نہیں یعنی ایک سے دوسرے شخص کو منتقل نہیں ہوتیں۔ ان کی وجہ پیدائش کے وقت جسم میں رہ جانے والی کوئی کمی یا عضوی عدم کارکردگی ہوتی ہے۔ ان وجوہات کی بنا پر لگنے والی بیماری اپنا آپ فوراً بھی ظاہر کر سکتی ہے اور یہ بھی ہو سکتا ہے کہ یہ عمر کے کسی بعد کے حصے میں ظاہر ہو۔

ایسی بیماریوں میں سے ایک ذیابیطس (Diabetes) ہے۔ اس بیماری کے باعث جسم شکر کو معمول کے مطابق برتنے کی اہلیت کھو بیٹھتا ہے۔ اس مرض کے شکار شخص کے خون میں شکر جمع رہتی ہے اور پیشاب کی راہ آہستہ آہستہ خارج ہوتی رہتی ہے۔

قدیم اطباء میں سے کچھ اس امر سے آگاہ تھا کہ ذیابیطس میں جلا شخص کے پیشاب میں مٹھاس ہوتی ہے جبکہ ایک عام صحت مند شخص کے ساتھ ایسا نہیں ہوتا۔ لیکن ہے کہ پیشاب میں موجود چینی کے اولین شواہد مریض کے پیشاب کے گرد بچھانے والی کھیلوں سے ملے ہوں۔

معلوم تاریخ میں پہلا شخص جس نے پیشاب میں موجود مٹھاس کا حوالہ دیا ایک انگریز طبیب تھامس ویلس (Thomas Willis) 1621-1675ء تھا۔ ہونا تو یہ چاہئے کہ بیماری کی شناخت اور علامات کے معلوم ہونے کے بعد اس کے علاج میں کوئی پیش رفت ہو لیکن جہاں تک ذیابیطس کا تعلق ہے تو اس کا علاج دریافت ہونے میں ڈیڑھ صدی کا عرصہ لگ گیا۔

1671 عیسوی

زحل کے چاند (Saturn's Satellites)

اس وقت تک چھ چاند معلوم تھے جن میں سے چار (ایپوریڈا، گنیڈا اور کلسڈا) مشتری کے گرد ایک (ٹائٹن) زحل کے گرد اور ایک (قمر) زمین کے گرد گردش کر رہا تھا۔ ہائیکلو (دیکھئے 1656ء) کو خیال آیا کہ چھ چاند اور چھ سیارے (مرخ، زہرہ، زمین، عطارد، مشتری اور زحل) کو ایک ایسا متوازن نظام بناتے ہیں کہ کسی نئے چاند کے دریافت ہونے کی توقع نہیں کی جانی چاہیے۔ تاہم 1671ء میں کاسینی (دیکھئے 1665ء) نے زحل کا ایک اور چاند دریافت کیا اور اسے لپیتس (Lepetus) کا نام دیا۔ یوں اس نے ہائیکلو کے مفروضے کو غلط ثابت کر دیا۔ اگلے تیرہ سال کے اندر اندر اس نے مزید تین چاند ریا (Rhea)، ڈائیون (Dione) اور ٹیٹیس (Tythys) دریافت کئے۔ ان میں سے یونانی علم الاحتام کے مطابق لپیتس سپرن کا بھائی تھا جبکہ دوسرے تین چاند اس کی بہنوں کے ناموں پر رکھے گئے۔

{ایک کسان رہنما سٹینکا رازن (Stenka Razin) متوفی 1671ء نے روسی اشرافیہ کے خلاف ایک بغاوت منظم کی اور 1670ء میں دریائے وولگا کے بالائی حصے کے کچھ علاقے پر تسلط بھی جمائے رکھا۔ 1645ء میں تخت پر بیٹھنے والے دوسرے رومانوف زار نے بہتر تربیت یافتہ اور پولینڈ اور سویڈن کے خلاف جنگوں میں کارآزمودہ فوج بغاوت کچلنے کیلئے اپنی مغربی سرحد پر بھیجی رازن کو شکست ہوئی اسے ماسکولے جایا گیا اور بلاخرہ 1671ء کو پھانسی دے دی گئی۔}

1672 عیسوی

مرخ کا فاصلہ (Distance Of Mars)

انہیں صدیاں قبل ہپارکس (Hipparchus) دیکھنے 150 قبل مسیح] نے چاند کا فاصلہ معلوم کیا۔ اس کے بعد سے فلکی اجسام میں سے کسی کا درست فاصلہ معلوم نہیں کیا جاسکتا تھا۔ باقی فلکی اجسام اتنے دور تھے کہ بغیر کسی آلے کے محض آنکھ استعمال کرتے ہوئے ان کے زوایائی ہٹاؤ (Parallax) کی پیمائش نہیں کی جاسکتی تھی۔ ابھی دور بین میں انہیں ترقی نہیں ہوئی تھی کہ اس طرح کی پیمائشوں میں کامیابی سے استعمال کی جاسکے۔

تاہم کچھ کے بیچونی مداروں کے نظریے اور سیاروی حرکت سے متعلق اس کے تین قوانین کو استعمال کرتے ہوئے نظام شمسی کا ایک ایسا نمونہ تیار کر لیا گیا تھا جس میں سیاروں کا محل وقوع مناسب تناسب میں دیکھا جاسکتا تھا۔ اگر کسی ایک سیارے کا فاصلہ بھی معلوم ہو جائے تو باقی تمام سیاروں کے فاصلوں کا حساب ریاضیاتی طریقے استعمال کرتے ہوئے لگایا جاسکتا تھا۔

کاسینی (دیکھئے 1665ء) نے اس کام کا بیڑا اٹھایا۔ اپنی دور بین کی کارکردگی پر اعتماد کرتے ہوئے سوچا کہ اگر وہ مرخ کا زوایائی ہٹاؤ دور دراز کے دو مقامات سے معلوم کرے تو زمین سے اس کا فاصلہ معلوم کیا جاسکتا ہے۔ چنانچہ اس نے ایک اور فرانسیسی فلکیات دان جیمز ریچ [Jean Riché] 1603-1696ء کو جنوبی امریکہ کے شمالی ساحلوں پر واقع فریج گیانا میں کینے (Cayenne) کے مقام پر بھیج دیا۔ 1672ء میں کاسینی نے پس منظر کے ستاروں کے حوالے سے پیرس میں بیٹھ کر مرخ کا محل وقوع متعین کیا اور پھر کینے سے اسی طرح کے وصول ہونے والے محل وقوع کو استعمال کرتے ہوئے مرخ کا زوایائی ہٹاؤ نکالا۔ یوں اس نے مرخ اور زمین کا درمیانی فاصلہ ریاضیاتی طریقے سے معلوم کیا۔ چونکہ تمام سیارے سورج سے اپنے فاصلے میں باہم تناسب تھے چنانچہ اس فاصلے کو استعمال کرتے ہوئے کاسینی نے زمین سے باقی سیاروں کا فاصلہ بھی نکال لیا۔

کاسینی کے اخذ کردہ نتائج کے مطابق سورج زمین سے 1.4 کروڑ ستر لاکھ میل کے فاصلے پر تھا۔ جبکہ اریٹارکس (دیکھئے 280 قبل مسیح) نے یہی فاصلہ پانچ کروڑ میل قرار دیا۔ اگرچہ کاسینی کا محسوم کردہ فاصلہ ہمارے آج کے حساب سے سات فیصد کم ہے لیکن اسے میسر ہوائیوں کے حوالے سے دیکھا جائے تو یہ کامیابی محیر العقول ہے۔ انسانی تاریخ میں پہلی بار نظام شمسی کے حجم کا کچھ مناسب اندازہ کیا گیا۔ اگر ہم اس امر کو پیش نظر رکھیں کہ کاسینی نے سورج کا فاصلہ سات فیصد کم معلوم کیا تھا تو بھی زحل جو کہ اس وقت دور ترین معلوم سیارہ تھا کے فاصلے کا حساب یقیناً ایک ارب ساٹھ کروڑ میل لگایا گیا ہوگا۔

اس وقت بھی ماہرین فلکیات کو اندازہ تھا کہ ستارے اس سے بھی دور ہیں۔ اگرچہ ان کا درست فاصلہ معلوم نہیں کیا جاسکا لیکن کاسینی نوع انسان کو یہ امر یاد کروانے میں کامیاب ہو گیا کہ کائنات کی وسعتوں کے مقابلے میں ان کی زمین کس قدر حقیر ہے۔ انہوں کو ابھی اور بہت سے صدیوں کا سامنا کرنا تھا۔

{لوئی چہارم (Louis XIV) فرانس کو یورپ کی سب سے بڑی فوجی قوت بنانے پر تلا ہوا تھا۔ اس کے پاس اتنی فوج تھی کہ رومنوں کے دور عروج کے بعد کوئی اور سلطنت اتنی بڑی فوج رکھنے کی متحمل نہ ہوئی تھی۔ توپ خانہ اس پر مستزاد تھا۔ اس نے 1672ء میں جمہوریہ ڈچ پر حملہ کر دیا۔ اس وقت ڈچ رہنما جوہان ڈی وٹ (Johan De Witt) 1625ء تا 1672ء اپنے بھائی کارنلیس ڈی وٹ (Cornelis De Witt) 1623ء تا 1672ء کے ساتھ جمہوریہ پر 1653ء سے حکومت کر رہا تھا۔ بڑھتی ہوئی فرانسیسی فوج سے خوفزدہ ہو کر ولندیزیوں نے ان دونوں بھائیوں کو قتل کر دیا اور ان کی جگہ پرنس آف اورینج ولیم سوم (1650ء تا 1702ء) کو بادشاہ ولیم دی سائیلٹ کا پڑپوتا تھا۔ اس وقت بحیرہ اسود کے شمال کا علاقہ جو آج یوکرین کہلاتا ہے ایک طرح کا نوٹین لینڈ تھا۔ یہ واضح نہیں ہو پا رہا تھا کہ کاسک (Cossacks) یعنی یہاں کے اصل باشندے اپنی آزادانہ حکومت قائم کرتے ہیں یا پولینڈ روس یا سلطنت عثمانیہ میں کسی کے ساتھ شامل ہوتے ہیں۔ 1672ء میں سلطنت عثمانیہ اور پولینڈ اس علاقے کیلئے ایک دوسرے سے الجھ پڑے۔

1675 عیسوی

روشنی کی رفتار (Speed Of Light)

اس وقت تک کوئی نہیں جانتا تھا کہ روشنی کس رفتار سے سفر کرتی ہے۔ گیلیلیو (دیکھئے 1581ء) نے روشنی کی رفتار معلوم کی اور بالآخر اپنی ناکامی تسلیم کرتے ہوئے اس کوشش کو ترک کر دیا۔ گیلیلیو لائٹین لے کر ایک پہاڑی پر کھڑا ہو گیا اور اپنے ایک دوست کو دوسری لائٹین دے کر دوسرے پہاڑی پر کھڑا کر دیا۔ گیلیلیو اپنی لائٹین کا شعلہ دکھاتا تو اس کا دوست بھی فوراً اپنی لائٹین کے شعلے کو بجھا کر دیا۔ گیلیلیو نے استنباط کیا کہ اپنے دوست کی لائٹین کا شعلہ دیکھنے میں اسے جو وقت لگا اسی میں اس کی لائٹین کی روشنی اس کے دوست تک پہنچی اور واپس گیلیلیو تک آگئی۔ لیکن گیلیلیو یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ پہاڑیوں کا درمیانی فاصلہ خواہ کتنا بھی زادہ تھا وقت کی پیمائش میں کوئی فرق نہ آیا۔ اس پر گیلیلیو نے محسوس کیا کہ وہ جس چیز کی پیمائش کر رہا ہے وہ دراصل روشنی کی رفتار نہیں اپنے دوست کا رد عمل ہے۔ چنانچہ اس نے اپنی کوشش ترک کر دی۔ ظاہر ہے کہ روشنی کی رفتار اتنی تیز تھی کہ اس طریقے سے معلوم نہیں کی جاسکتی تھی۔ (کچھ لوگ ایسے بھی تھے جو روشنی کی رفتار کو لامحدود خیال کرتے تھے۔)

تاہم 1675ء میں ولندیزی فلکیات دان رومر (Romer) 1644ء تا 1710ء نے جیورس کی رصد گاہ سے مشتری کے چاندوں کا مشاہدہ کیا۔ جب کوئی چاند مشتری کے پیچھے سے گزرتا تو گہنا جاتا۔ رومر دراصل اس دورانیہ وقت کی پیمائش کر رہا تھا جس میں چاند مشتری کے پیچھے غائب ہو کر دوسری طرف سے دوبارہ نمودار ہوتا ہے۔ کاسینی (دیکھئے 1665ء) نے ان معاملات اور حرکات کا بڑی احتیاط سے جائزہ لیا تھا اور رومر ان کی تصدیقی پیمائش کر رہا تھا۔ رومر اپنے ایک مشاہدے پر حیران رہ گیا کہ سال کے ان حصوں میں جب زمین مشتری کی طرف بڑھ رہی تھی کہوں کے درمیان عرصہ کم چلا جاتا تھا جبکہ

سال کے اس حصے میں جب زمین مشتری سے دور ہو رہی ہوتی تھی تو گہنوں کا درمیانی دورانیہ بڑھتا چلا جاتا تھا۔ اس مظہر کی تشریح کیلئے رومر نے فرض کیا کہ روشنی کی رفتار انتہائی نہیں بلکہ یہ ایک خاص رفتار پر سفر کرتی ہے۔ چنانچہ جب مشتری اور زمین سورج کی مخالف سمتوں پر ہوتے ہیں تو مشتری سے آنے والی روشنی کو زمین تک آنے میں زیادہ وقت لگتا ہے جبکہ زمین اور مشتری کے سورج کو ایک ہی سمت واقع ہونے کی صورت میں مشتری سے چلنے والی روشنی زمین پر پہنچنے میں کم وقت لیتی ہے۔ رومر نے وقت کے اس اختلاف سے حساب لگایا کہ روشنی کی رفتار کوئی ایک لاکھ اکتالیس ہزار میل فی سیکنڈ ہے۔ اگرچہ اس کا اخذ کردہ نتیجہ ہماری جدید ترین پیمائش کا محض تین چوتھائی ہے تاہم اولین پیمائش ہونے کے ناطے رومر کا نتیجہ برائے نہیں تھا۔

زحل کے حلقے (Saturn, s Rings)

1675ء میں کاسینی (دیکھئے 1665ء) نے زحل کے حلقوں کا مطالعہ کرتے ہوئے دیکھا کہ ایک تاریک خط انہیں دو حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ ایک بیرونی حلقہ جو تنگ اور روشنی ہے اور ایک اندرونی حلقہ جو چوڑا اور کم روشن ہے۔ اس وقت کے کچھ ماہرین فلکیات کا خیال تھا کہ زحل کے گرد کا حلقہ ایک ہی جسم ہے جس پر ایک خط گولائی میں کھینچا ہوا ہے لیکن اکثریت کی رائے تھی کہ زحل کو دو الگ الگ حلقے گھیرے ہوئے ہیں۔ آج یہ اکثریتی رائے درست تسلیم کی جاتی ہے۔ انہیں الگ دکھانے والے تاریک خط کو کاسینی ڈویژن کہا جاتا ہے اور آج بھی زحل کا حلقہ کی جگہ زحل کے حلقے کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے۔

{دولیم آف اورنج نے سمندر کی طرف باندھے گئے بند کے گیٹ کھول دیئے اور 1673ء میں سیلاب لا کر ملک بچا لیا۔ 1674ء میں جان سوم سوبسکی (John III Sobieski) 1629-1696ء کو پولینڈ کا بادشاہ منتخب کیا گیا۔ یہ پولینڈ کا آخری مضبوط حکمران تھا لیکن اس کے باوجود وہ امن وامان کی صورت حال بہتر بنا سکا اور وہ ہی ملکی انحطاط کو روک سکا۔ 1675ء میں نیواگلینڈ میں رہنے والے مقامی امریکیوں کو اہل یورپ نے ان کے مادر وطن سے بے دخل کر دیا۔ زمین کیلئے اہل یورپ کی بڑھتی ہوئی بھوک سے تنگ آ کر مقامی باشندوں نے میٹاکومے (Metacome) کی زیر قیادت اہل یورپ پر حملہ کر دیا جو اس رہنما کو تنگ قلب (King Phillip) 1639-1676ء کے نام سے جانتے تھے۔ جنگ کی ابتداء میں مقامی باشندوں کو کچھ کامیابیاں حاصل ہوئیں لیکن بعد ازاں اہل یورپ نے نہایت منظم طریقے سے بلا امتیاز عمر و صنف مقامی باشندوں کو صفحہ ہستی سے مٹانے کی کوشش کی۔

1676 عیسوی

خورد حیاتیات (Microorganisms)

خورد بینی مشہدات کرنے والوں کو زندہ اجسام کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کا مطالعہ کرتے ہیں برس سے زیادہ کا عرصہ گزر چکا تھا لیکن خورد بینی مطالعے کا ایک دلنڈیزی ماہر لیون ہک (Leauwen Hock) 1632-1723ء ان

سب پر بازی لے گیا۔

خوردینی مطالعے کے ماہرین عدسوں کا مرکب نظام استعمال کر رہے تھے لیکن لیون ہک نے ایک عدد سے پر مشتمل خوردین استعمال کی جس کی خوبی یہ تھی کہ ان کی رگڑائی میں مہارت تامہ سے کام لیتے ہوئے انتہائی زیادہ صحت کا اہتمام کیا گیا تھا۔ یہی وجہ تھی کہ وہ چیزوں کو دوسو گنا بڑا کر کے دکھا سکتے تھے۔ اس شخص نے اپنی طویل زندگی میں کل 419 عدد سے تر کئے حالانکہ جب اس نے خوردینی مطالعے کو بطور مشغلے کے استعمال کیا تو اس کی عمر چالیس سے زیادہ ہو چکی تھی۔

1676ء میں جوہڑوں کے پانی کا مشاہدہ کرتے ہوئے اس نے دیکھا کہ وہ انتہائی چھوٹے چھوٹے جانداروں سے بھرے پڑے ہیں جنہیں نگی آنکھ سے نہیں دیکھا جاسکتا۔ لیون ہک نے انہیں انیمیل کیولز (Animal cules) کا نام دیا لیکن آج ہم ان کیلئے مائیکرو آرگنزم کا نام استعمال کرتے ہیں۔ نام سے قطع نظر لیون ہک نے انسان پر ایک نئے خوردینی چیز یا گھر کا دروازہ کھولا اور اسے ششدر کر دیا۔ 1677ء میں اس نے انسانی مادہ منوویہ میں تولیدی جراثیموں کا مشاہدہ کیا۔

1678 عیسوی

جنوبی ستارے (Southern Stars)

اہل سومیریا کے زمانے سے پوری انسانی تاریخ میں جتنے بھی فلکی مشاہدات کئے گئے شمالی نصف کرے تک محدود رہے۔ یورپ اور مشرق وسطیٰ سے دیکھے جانے پر شمالی فلکی قطب آسمان پر اونچا نظر آتا ہے اور اس کے گرد گردش کرتے نظر آنے والے ستارے اپنی روزانہ گردش میں کبھی افق سے ٹپچے نہیں جاتے۔

دوسری طرف جنوب فلکی قطب کے نزدیکی ستارے یورپ سے دیکھے جاتے تو کبھی افق سے اوپر نہیں آتے۔

اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ دریا فتوں کا زمانہ آنے تک یورپ کے ماہرین فلکیات جنوبی آسمان سے کام لیتا ہے خبر رہے۔ میگلیکین اپنے سمندری سفر کے دوران جب جنوبی امریکہ کے جنوبی ساحلوں سے ہٹا تو اس کے ملاحوں کو آسمان پر دو دھندے بادل نظر آئے جو اپنی وضع قطع اور محل وقوع کے باعث ہماری کہکشاں (Milky Way) کے ٹوٹ جانے والے ٹکڑے نظر آتے تھے۔ انہیں آج کے دن تک میگلیانی بادل (Magellanic Clouds) کہا جاتا ہے۔ ان ملاحوں نے روشن ستاروں سے بننے والی ایک شہیدہ جنوبی صلیب (Southern Cross) کا ذکر بھی کیا۔

جنوبی آسمانوں کا پہلا منظم فلکیاتی مشاہدہ انگریز فلکیات دان ایڈمنڈ ہیلے (Edmond Halley) 1666ء تا 1742ء نے بحیرہ اوقیانوس میں واقع جزیرے سینٹ ہیلینا کی رصدگاہ سے کیا۔ ہیلے نے وہاں دو سال گزارے۔ فلکیاتی مشاہدات پر بری طرح اثر انداز ہونے والے موسم کے باوجود جب وہ 1678ء میں وطن واپس پہنچا تو اس نے ایسے 341 جنوبی ستاروں پر مشتمل ایک کیٹلاگ شائع کی جن سے ماہرین فلکیات تب تک ناواقف تھے۔

روشنی کی لہریں یا نوری موجیں (Light Waves)

روشنی کی مابیت کے متعلق موجی ذراتی قضیہ جیز دسمد ہوتا چلا جا رہا تھا۔ نیوٹن (دیکھئے 1666ء) روشنی کو ذرات پر مشتمل خیال کرتا تھا۔ اس کے پاس اپنے نظریے کی ایک جزوی وجہ یہ تھی کہ سورج اور زمین کا درمیانی فاصلہ زیادہ تر خلاء پر مشتمل ہے اور اگر روشنی اپنی نوعیت میں موجی ہے تو اس میں سفر نہیں کر سکتی۔ اس وقت تک کسی بھی موج کے سفر کیلئے مادی واسطے کو لازمی خیال کیا جاتا تھا۔ چنانچہ نیوٹن روشنی کو چھوٹی چھوٹی گولیوں کی بوجھاڑ تصور کرتا تھا جو سورج سے نکل کر چاروں طرف پھیتی زمین پر بھی گرتی تھیں۔ جبکہ دوسری طرف ہائی گنز (دیکھئے 1656ء) کا اصرار تھا کہ روشنی آواز کی سی موجوں پر مشتمل ہے ان امواج کو طولی کہا جاتا ہے کیونکہ ان کی اهتزازی حرکت (Oscillation) کی سمت آواز کی سمت کے متوازی ہوتی ہے۔ جہاں تک اس امر کا تعلق ہے کہ یہ موجیں یا لہریں کسی چیز میں پیدا ہو کر سفر کر رہی ہیں تو ہائی گنز نے مفروضہ قائم کیا کہ زمین اور سورج کا درمیانی فاصلہ بہت لطیف سیال سے بھرا ہوا ہے۔ فلکی اجسام کے ترکیبی مادے کیلئے ارسطو کے استعمال کردہ نام کے اجراع میں ہائی گنز نے اس مادے کو ایتھر (Aether) کا نام دیا۔

بارتھولن نے 9 برس پہلے دوہرے انطاف کا جو مشاہدہ کیا تھا تاحال وضاحت طلب تھا۔ نیوٹن کا ذراتی نظریہ اور ہانکن کا طولی موجی نظریہ ہر دو اس کی وضاحت میں ناکام رہے۔ روشنی کی مابیت پر اختلاف بڑھتا چلا گیا۔

1679 عیسوی

پریشر ککر (Pressure Cooker)

ہیروڈ (دیکھئے 50 عیسوی) نے سولہ صدیوں پہلے بھاپ کے دباؤ سے گھومنے والا ایک آلہ بنایا تھا۔ اسی وقت بھاپ کے کارآمد استعمال کی بنیاد پڑ گئی تھی۔

1679ء میں فرانسیسی طبیعیات دان ڈینس پاپین (Denis Papin) 1674-1712ء نے پریشر ککر ایجاد کیا۔ اس بند برتن میں پانی ڈال کر گرم کیا جاتا۔ پیدا ہونے والی بھاپ پانی کی سطح پر دباؤ ڈالتی اور یوں پانی کا درجہ کھولاؤ بڑھ کر 100°C سے اوپر چلا جاتا۔ اس درجہ حرارت پر ہڈیاں نرم پڑ جاتیں اور گوشت نسبتاً جلد گل جاتا۔ بھاپ کے دباؤ ایک خاص حد سے بڑھنے پر اخراج کیلئے حفاظتی والو بھی رکھا گیا تھا۔ پاپین نے اپنے اس نگر پر کچے کھانے سے رائل سوسائٹی کے اراکین کی توقع کی اور چارلس دوم کو بھی ایک ڈش پکا کر کھلانے کا اعزاز حاصل کیا۔

{شمالی امریکہ میں فرانسیسیوں نے گرین لیکس (Great Lakes) کے علاقے کو کھوجنا جاری رکھا۔}

1680 عیسوی

ہڈیاں اور عضلات (Muscles and Bones)

ان دنوں عالموں کے مابین زندہ اشیاء اور انہیں بے جان اشیاء سے تمیز کرنے والی صفت (Vitality) کے متعلق بحث اپنے دور عروج پر تھی۔ ماہرین کا ایک گروہ مدت سے یہ نقطہ نظر اختیار کئے ہوئے تھا کہ زندگی نہ صرف اپنی اساس میں

بے جان مارے سے مختلف ہے بلکہ اور اسی وجہ سے اس پر لاگو ہونے والے قوانین بھی مختلف ہیں۔ لیکن ان کے مد مقابل ماہرین کا خیال تھا کہ بے جان اور جاندار ہر دو طرح کی اشیاء پر ایک ہی نوعیت کے قوانین کا اطلاق ہوتا ہے۔ کچھلی تین صدیوں سے دلائل و براہین کی بحث میں موخر الذکر گروہ کو کامیابی حاصل ہوئی تھی۔

1680ء میں حیوانی فعلیات (Animal Physiology) کے ایک اطالوی ماہر الفانسو بورلی (Giovanni Alfonso Borelli) 1608 تا 1679ء کی ایک کتاب اس کی موت کے بعد شائع ہوئی۔ لاطینی میں چھپنے والی اس کتاب ”بیان در حیوانی حرکت“ (Concerning The Animal Motion) میں اس نے کامیابی سے ثابت کیا کہ عضلاتی حرکات اپنی اساس میں میکانی حرکات سے مختلف نہیں ہیں۔ اس نے ہڈیوں اور عضلات کی حرکت کو لیور کے اصول پر بیان کرتے ہوئے ثابت کیا کہ بے جان لیور پر اطلاق پذیر موصوں ہمارے عظمی عضلاتی (Bone Muscular) نظام پر بھی صادق آتا ہے۔

بدشہ عظمی عضلاتی حرکت حیات کے سادہ ترین پہلوؤں میں شمار ہوتی ہے۔ لیکن جب سائنسدانوں نے حیات کے پیچیدہ پہلوؤں پر کام کا آغاز کیا تو معاملات پیچیدہ سے پیچیدہ تر ہوتے چلے گئے۔

1681 عیسوی

ڈوڈو (Dodo)

بحیرہ ہند میں جزیرہ نما سے پانچ سو میل مشرق میں ایک جزیرہ ماریشس ہے جو رقبے میں رھوڈ آئی لینڈ (Rhode Island) سے نصف ہے۔ 1598ء میں اس پر ولندیزیوں نے قبضہ کیا اور اسے (Maruice Of Nassua) [دیکھئے 1586ء] کا نام دیا۔ 1710ء تک ولندیزی اس پر مگا ہے بگا ہے آتے جاتے رہے۔

ماریشس میں جانوروں کی کچھ نسلیں ایسی تھیں جن کا ارتقاء باقی دنیا کی حیاتیات سے الگ تھلگ ہوا تھا۔ چنانچہ عجیب نہیں کہ یہاں پائے جانے والے کچھ جانور پوری دنیا میں کہیں اور نہیں پائے جاتے تھے۔ ان جانوروں میں پرواز کی صلاحیت سے محروم ایک پرندہ ڈوڈو (Dodo) بھی تھا۔ جسامت میں یہ پرندہ بڑکی سے بڑا تھا اور اس کی مڑی ہوئی چوڑی ہڈی دانتی۔ یہ نہ صرف پرندہ بے ضرر تھا بلکہ کسی چیز سے ڈرتا بھی نہیں تھا (اور غالباً یہی اس کی وجہ تسمیہ بھی تھی)۔ دراصل ماریشس میں کوئی ایسا جانور موجود نہیں تھا جس سے ڈوڈو کو خطرہ لاحق ہوتا۔

آبادکاروں کی آمد پر انہوں نے اور ان کے پالتو جانوروں نے اس امن پسند بے ضرر پرندے کو ہلاک کرنا شروع کر دیا۔ یہ سلسلہ تقریباً 1680ء تک جاری رہا حتیٰ کہ آخری ڈوڈو بھی ختم ہو گیا۔ نزدیکی جزیروں پر بھی اس سے ملتے جلتے پرندے ہلاک کر دیئے گئے۔ اب یہ پرندہ صرف ایک انگریزی محاورے (Dead As Dodo) ”ڈوڈو کی طرف ناپید“ کی شکل میں ہمارے دہانے میں باقی رہ گیا ہے۔

آج یہ امر قدرے ناقابل یقین نظر آتا ہے کہ ایسا غیر معمولی اور دلچسپ نمونہ حیات اتنے معمول کے انداز میں ذبح

کر دیا جائے اور ان میں سے چند ایک کو بھی بطور نشانی ہی سمجھا جانے کی کوشش نہ کی جائے لیکن ایسا کئی بار ہوا ہے۔ حالیہ انسانی تاریخ کے روشن پہلوؤں میں سے ایک یہ بھی ہے کہ ناپید ہونے کے خطرے سے دو چار کئی انواع کو بچانے کی سرکوب کوشش کی جا رہی ہے لیکن انسانوں کی بڑھتی ہوئی آبادی اور ان جانوروں کی بھائی کیلئے ناگزیر رقبے کی عدم دستیابی کے باعث انسان یہ جنگ ہارتا نظر آتا ہے۔

{چارلس دوم نے ولیم پین (William Penn) 1644-1718ء کو شمالی امریکہ میں ایک آبادی بسانے کا چارٹر عطا کیا اور یوں پنسلوانیا (Pennsylvania) کی آبادکاری کا آغاز ہو۔ پین حقانہ کے اعتبار سے کوئیکر تھا اور اس نے مذہبی آزادی، متواتر انتخابات اور آزاد پارلیمنٹ کی ضرورت پر زور دیا۔ انہی وجوہات کی بنا پر اسے خطرناک انقلابی تصور کیا جانے لگا۔}

1682 عیسوی

پودوں کی جنسیت

جدید دور سے پہلے پودوں کو ان معنوں میں جاندار خیال نہیں کیا جاتا تھا جن میں جانوروں کو سمجھا جاتا ہے۔ بائبل کی رو سے جوں ہی خشک قلعہ زمین عمودار ہوتے پودے اگنے لگے۔ انہیں زمین کا ایک حصہ خیال کیا گیا جن کا مقصد محض جانوروں کو خوراک مہیا کرنا تھا۔ بائبل کی رو سے ہی خدا نے پانچویں اور چھٹے دن جانور پیدا کرنا شروع کئے اور انہیں نسل کشی کا حکم دیا۔ (حتیٰ کہ آج بھی سبزی خوروں کا دعویٰ ہے کہ زندگی سے اپنی محبت کے باعث وہ جانوروں کا گوشت نہیں کھاتے حالانکہ نباتات بھی حیاتیاتی خصوصیات سے معمور اور زندہ ہیں۔)

نباتات کو کمتر خیال کرنے کے اس طرز فکر میں کسی قدر تبدیلی اس وقت آنا شروع ہوئی جب انگریز ماہر نباتات نیھمیا گریو (Nehemiah Grew) 1641-1712ء نے ثابت کیا کہ پودے کی افزائش نسل میں جنسیت کا فرما ہے۔ ان کے بھی جنسی اعضاء ہیں اور پودوں میں زردانہ دراصل حیوانی مادہ مثویہ کے تولیدی خلیات کے مساوی ہیں۔

{فرانسیسی ملاح رینے رابرٹ کیوینٹر ڈی لاسیے (Rene Robert De Lasalle) 1643-1687ء} درہائے مسی ہی کے بالائی علاقے سے اس میں ستر کرتا۔ وہ 9 اپریل 1682ء کو اس کے دہانے سے گزرنا خلیج میکسیکو (Gulf Of Mexico) میں جا اتر۔ ہماری اب تک کی معلومات کے مطابق یہ مہم سرانجام دینے والا وہ پہلی یورپی ہی نہیں پہلا انسان بھی تھا۔ لاسیے نے مسی ہی اور اس کے معاون دریائوں سے سیراب ہونے والی ساری وادی پر فرانس کے حق میں دعویٰ کر دیا اور اسے لوئی چہارم (Louis XIV) کے نام پر لوہا انیا کا نام دیا۔

روس میں نو سال پیٹر اول (Peter I) 1672-1725ء [زارینا لیکن زمانہ بھی آنے والا تھا کہ وہ پوری دنیا میں پیٹر اعظم (Peter The Great) کے نام سے مشہور ہوا۔]

1683 عیسوی

1683 عیسوی میں لیون ہک [Laeuwen Hock] (دیکھئے 1676ء) نے اپنی مشہور ترین دریافت کی۔ اپنے بنائے چھوٹے محذب عدسوں میں سے اس نے اسکی چیز دیکھی جو اس کے انجمل کیول Animal cule سے کہیں زیادہ کتر جسامت کے تھے۔ ان کی جسامت اتنی تھی کہ ذرا سا مزید چھٹا ہونے کی صورت میں اس کے عدسے انہیں نہ دیکھ پاتے۔ عدسہ سازی اور ان کی رگڑائی میں مہارت کا نتیجہ تھا کہ وہ اسکی اشیاء کے مشاہدے میں کامیاب رہا جنہیں مزید ایک صدی تک کوئی اور شخص نہ دیکھ پایا۔ آج ہمیں علم ہے کہ جو کچھ لیون ہک نے دیکھ دراصل بیکٹیریا تھے۔

اسی سال مشرق میں ایک بار پھر وہ طوفان اٹھ کھڑا ہوا جسے اہل مشرق تقریباً فراموش کر چکے تھے۔ 1676ء میں ایک شخص مرزفونولا کا را مصطفیٰ کمال [Merzifonulukara Mustafa Kamal] (1683ء-1634ء) سلطنت عثمانیہ میں 1648ء میں تخت نشین ہونے والے کروڑ بادشاہ چہارم (1641ء-1691ء) کا وزیر بنا۔ 1683ء میں مصطفیٰ کمال نے ترکی افواج کو ویانا پر چڑھا دیا اور 17 جولائی کو شہر کا محاصرہ کر لیا۔ اہل ویانا نے محاصرے کی حراست کی حتیٰ کہ پولینڈ کی فوج جان سوبسکی [John Sobieski] (دیکھئے 1675ء) کی زیر قیادت ویانا کی مدد کو روانہ ہوئی اور 12 ستمبر کو عثمانیوں کا محاصرہ ٹوٹ گیا۔ یہ عثمانیوں کی آخری بھڑک تھی۔ اس کے بعد اگلی ڈھائی صدیوں تک ان کا جاہ و جلال محض نمائش کی حد تک برقرار رہا اور سلطنت سکڑتی چلی گئی۔ حادثات ترک واپس بھاگتے ہوئے کافی کے بیج پیچھے چھوڑ گئے۔ یوں مغربی دنیا میں کافی کبھی واپس نہ جانے کیلئے داخل ہوئی۔

1684 عیسوی

زمین کا حجم

ہزاروں سال سے اریستو تھمن (Eratosthene) (دیکھئے 240 قبل مسیح) کے معلوم کردہ زمین کے محیط کی پیمائش میں کوئی بہتری نہیں ہوئی تھی۔

تاہم 1684ء میں فرانسیسی ماہر فلکیات جین پیکارڈ [Jean Piccard] (1620ء-1682ء) کے کچھ مشاہدات اس کی دقتات کے بعد شائع ہوئے۔ کہہ ارض کا محیط معلوم کرنے کیلئے پیکارڈ نے اریستو تھمن کا طریقہ استعمال نہیں کیا۔ اس نے سمت الراص (یعنی عین سر کے اوپر فلکی نقطے) اور سورج کے مابین زمین کے مختلف مقامات سے زاویوں کی پیمائش سے زمین کا محیط معلوم کیا تھا۔ اس کے بجائے پیکارڈ نے زمین کے مختلف مقامات سے سمت الراص اور مختلف ستاروں کے مابین فاصلے معلوم کئے۔ دور بینی معاونت میسر ہونے کے بعد پیکارڈ کی پیمائش نسبتاً بہتر تھیں۔ حساب کی رو سے زمین کا محیط 24876 میل اور قطر 7900 نکلا۔ یہ پیمائش ہماری جدید ترین پیمائش کے بے حد نزدیک ہیں۔

[بوسٹن میں پیدا ہونے والے مبلغ کالن ماتھر [Cotton Mather] (1663ء-1728ء) نے 1684ء میں

انگریز نوآبادیوں میں مقیم اہل یورپ کو پہلی بار اہل امریکہ کہہ کر مخاطب کیا۔ ممکن ہے تبھی یہ لفظ پہلی بار چھپنے میں آیا ہو۔

1685 عیسوی

فرضی اعداد (Imaginary Number)

ریاضی دان جانتے تھے کہ دو منفی اعداد کا حاصل ضرب ایک مثبت عدد ہوتا ہے۔ چنانچہ نہ صرف $1+1=1$ بلکہ $(+1)(-1)=-1$ اب اگلا سوال پیدا ہوتا تھا کہ ایسا کونسا عدد ہے جسے اسی سے ضرب دی جائے تو حاصل ضرب منفی ایک (-1) ہو؟ بالفاظ دیگر -1 کا جذر نکالا جائے تو کیا حاصل ہوگا۔

ریاضی دان ایسا عدد ایجاد کر سکتے ہیں اور وہ اسے فرضی عدد کہتے ہیں۔ اس کی علامت یونانی حرف (آئیوٹا) ہے چنانچہ قرار دیا جاسکتا ہے کہ $-1+ix+iz=-1-ix-i$

ولیس (دیکھئے 1668ء) پہلا شخص تھا جس نے 1685ء میں فرضی اعداد کی طبعی معنویت دریافت کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ ایک ایسے اخفی خط کا تصور کریں جس کے وسط میں صفر ہے جس کے دائیں ہاتھ مثبت اعداد اور بائیں ہاتھ منفی اعداد کھدے ہوئے ہیں جبکہ تمام کسور اور غیر منطقی اعداد مکمل عددوں کے درمیان اپنی اپنی مناسب جگہ پر موجود ہیں۔ اس خط کو حقیقی اعداد کا محور (Real Number Axis) کہتے ہیں۔

اب صفر میں سے گزرتا ایک افقی خط کھینچیں تمام مثبت فرضی اعداد $2i, 3i$ وغیرہ کے نشان اس عمودی خط کے بالائی حصے پر لگائیں اور تمام منفی فرضی اعداد یعنی $-2i, -3i$ وغیرہ اس کے نیچے حصے پر لگائیں۔ ان اعداد کے درمیانی فرضی کسور اور غیر منطقی اعداد مکمل اعداد کے مناسب جگہوں پر لگادیں۔ اس خط کو فرضی خطی محور (Imaginary Number Axis) کہا جائے گا

اب کاغذ کی سطح پر موجود ہر نقطہ دو اعداد کی مدد سے بیان کیا جاسکے گا۔ یہ کام ڈیکارٹ (دیکھئے 1637ء) تحلیل جیومیٹری کے حوالے سے کر چکا تھا۔ سطح پر نقطہ کو ظاہر کرنے والا عددوں کا جوڑا (a, b) کی شکل میں لکھا جائے گا جس میں a نقطہ کا افقی محور سے اور b نقطہ کا عمودی محور سے فاصلہ ہے۔ اب حقیقی اعداد کے طور پر موجود ہر عدد (a) ایک شکل $a+0i$ کی صورت اختیار کر جائے گا جبکہ فرضی عددی طور پر موجود ہر عدد (b) دوسری شکل $0+bi$ اختیار کر جائے گا۔ دونوں پر غیر موجود اعداد یعنی $a+bi$ (Complex Number) کی شکل اختیار کر جائیں گے۔

اس طرح کے فرضی اعداد سائنس دانوں، ریاضی دانوں اور انجینئر حضرات کیلئے غیر معمولی طور پر مفید ثابت ہوئے۔
(16 فروری 1685ء انگلینڈ کے بادشاہ چارلس دوم کی وفات کے بعد اور کسی جائز بیٹے کے عدم وجود کے باعث اس کا چھوٹا بھائی جیمز دوم [James II] 1633-1701ء کے نام سے تخت پر بیٹھا جو اپنے عقائد میں کیتھولک تھا۔

18 اکتوبر 1685ء کو لوئی چہارم (Louis XIV) نے ہیوگنائیوں کو عطا کردہ امان منسوخ کر دی (دیکھئے 1600ء) بہت سے ہیوگنائی ملک چھوڑ کر انگلینڈ، پروشیا اور امریکہ چلے گئے۔ ان کے جانے سے نہ صرف فرانس مال اور علمی

دولت سے محروم ہوا ہر اس جگہ بدنام ہوا جہاں بھی ہیوگنائیوں نے پناہ حاصل کی۔ لوکی چہارم ورفرائس کو ہونے والا نقصان ہیوگنائیوں کو پہنچنے والے نقصان سے کہیں زیادہ تھا۔

1686ء عیسوی

موسمیاتی نقشہ Meteorological Map

اکثر و بیشتر لگتا ہے کہ ہوا کے بہاؤ کا کوئی منہ سر نہیں اور کوئی پتہ نہیں اس کا رخ کس وقت کدھر ہو جائے لیکن قدیم رومی بھی اچھی طرح جانتے تھے کہ ہوا چھ ماہ تک افریقہ سے ہندوستان کی طرف چلتی ہے اور اگلے چھ ماہ اس کا رخ پلٹ جاتا ہے۔ یہ موسمی ہوائیں مون سون کہلاتی تھیں (لفظ مون سون کا ماخذ ایک عربی لفظ ہے جو ”موسم“ کے ہم معنی ہے۔) ان کے علاوہ تجارتی ہوائیں تھیں۔ ان میں سے ایک خط استوا کے شمال میں جنوب مغرب کی طرف چلتی تھی اور دوسری خط استوا کے جنوب میں شمال مغرب کی طرف چلتی تھی۔

پہلا شخص جس کو ارض پر چلنے والی ان ہواؤں کو سمجھنے کی کوشش کی ہیلے (Halley) دیکھے 1678ء تھا جس نے اس موضوع پر ایک کتاب لکھی۔ اس کتاب میں بحیرہ اوقیانوس کے منطقہ حارہ والے علاقے پر چلنے والی ہواؤں یعنی مون سون اور تجارتی ہواؤں کا نقشہ بھی شامل تھا۔ تاہم ہیلے ان ہواؤں کی وضاحت نہیں کر سکا۔ اسے سورج کی گرمی سے ہوا کے اوپر اٹھنے کے سبب ہوا میں ہونے والی حرکات کا تو علم تھا لیکن وہ خط منطقہ حارہ میں مغرب کی طرف چلنے والی ہوا کی وضاحت میں ناکام رہا۔

نباتاتی جماعت بندی (Plant Classification)

تاریخ فطرت میں دلچسپی رکھنے والوں میں نباتات و حیوانات کی جماعت بندی کا قطری رجحان پایا جاتا ہے۔ ارسطو دیکھئے [350 قبل مسیح] اور تھیوفریسٹس دیکھئے [320 قبل مسیح] نے بالترتیب نباتات اور حیوانات کی جماعت بندی کی۔ دنیا کا بیشتر حصہ قدماء کی دسترس یا علم باہر تھا چنانچہ انہیں زندہ اجسام کی جماعت بندی میں محدود کامیابی ہوئی۔ جماعت بندی کے جدید کام کی ابتداء ایک انگریز فطرت پرست جان رے [John Ray] 1627ء تا 1705ء نے کی۔ جو کام اس نے 1686ء میں شروع کیا صحت شاقہ کے بعد تین جلدوں پر مشتمل کتاب کی صورت سامنے آیا۔ اس میں ایک لاکھ چھیالیس ہزار مختلف نباتی انواع کی جماعت بندی کی گئی تھی۔ بظاہر یہ کام محض فہرست بندی نظر آتا ہے لیکن جماعت بندی کا کام جو دو طبع اور وسیع بنیادی علم کا متقاضی ہوتا ہے۔ بحیثیت مجموعی رے نے جماعت بندی میں نہایت اچھے فیصلے کئے۔ حیاتی ارتقاء کے نظریے کو قریب ماننے میں اس کی جماعت بندی جیسے کام مدد و معاون ثابت ہوئے۔

{جنیوا کا محاصرہ توڑنے کے بعد آسٹریا کے دستوں نے عثمانی سلطنت پر جوابی چڑھائی کر دی۔ ان کا پہلا نشانہ 1686ء میں بڈاپسٹ (Budapest) تھا جو کچھلی ڈیڑھ صدی سے عثمانی مقبوضات میں شامل چلا آ رہا تھا۔ آسٹریا کی افواج نے عثمانی سلطنت کی پسپائی ثابت کر دی۔

دوسری طرف مغربی یورپ اپنی حکومتیں پھیلاتا جا رہا تھا۔ 1686ء میں فرانس نے ڈچ سکر اور برطانیہ کی ایسٹ انڈیا کمپنی نے ہندوستان پر اپنا اثر و رسوخ بڑھانا شروع کر دیا۔ فرانس نے ڈچ سکر کو اپنی سلطنت میں شامل کر لیا اور ایسٹ انڈیا کمپنی نے دریائے گنگا کے دہانے پر واقع ایک جزیرے میں اپنا مستقر بنایا جسے بعد میں بھیل کر کلکتہ شہر بنانا تھا۔

1687 عیسوی

قوانین حرکت (Laws Of Motion)

گلیلےو نے سیاروں کے بیضوی مدار کا نظریہ پیش کیا تھا (دیکھئے 1609ء)۔ اس کام کے اسی سال بعد تک سائنسدان یہ جاننے کی کوشش کرتے رہے کہ وہ کیا چیز ہے جو سیاروں کو ان کے مداروں میں رکھتی اور انہیں بیضوی رہنے پر مجبور کرتی ہے۔ یہ واضح ہو چکا تھا کہ جب تک سورج ان سیاروں کو اپنی طرف نہ کھینچے ایسی حرکت ممکن نہیں۔ تاہم یہ ابھی تک واضح نہیں ہو سکا تھا کہ قوت کشش کی ماہیت کیا ہے اور یہ کیسے کام کرتی ہے۔

اس موضوع پر کام کرنے والے سائنسدانوں میں سے ہک (دیکھئے 1657ء) کے مفروضات درست ثابت ہوئے جس کی نیوٹن (دیکھئے 1660ء) کے ساتھ سخت چٹکلی چلی آ رہی تھی۔ ہک نے ہیلے (دیکھئے 1678ء) کے سامنے بڑا ماری کے مسئلے کا جواب اس کے پاس موجود ہے۔ اب ہیلے نیوٹن کا بہت اچھا دوست تھا وہ فوراً معاملے کی تہ تک پہنچنے کیسے نیوٹن کے پاس پہنچا۔ نیوٹن نے جواب دیا کہ اس نے تو مسئلے کا حل 1666ء (کیلکولس دیکھئے 1669ء) ہی میں دریافت کر لیا تھا لیکن اسے چھپوا دیا۔ ہیلے نے نیوٹن پر دباؤ ڈالا کہ وہ اپنا حل بھجوا دے۔

نیوٹن اب بیس برس پہلے سے کہیں زیادہ پراعتماد ہو چکا تھا چنانچہ وہ یہ کام کرنے پر تیار ہو گیا۔ ایک تو یہ کہ وہ کیلکولس وضع کر چکا تھا جس نے کچھ حسابی عملوں کو آسان بنا دیا تھا جنہیں پہلے مناسب صحت کے ساتھ سرانجام دینا مشکل تھا۔ دوسرے یہ کہ پیکارڈ (دیکھئے 1684ء) نے زمین کا جو درست محیط دریافت کیا وہ اس کے حسابی عمل کیلئے بے حد ضروری تھا۔ چنانچہ نیوٹن نے لاطینی زبان میں اپنی مشہور ترین کتاب (Mathematical Principles Of Natural Philosophy) (پھیلائی جسے بیشتر اوقات (Principia) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ لاطینی میں چھپنے والی اس کتاب کا انگریزی ترجمہ کہیں 1729ء میں میسر آیا۔ اسے اب تک سائنس کی عظیم ترین کتاب خیال کیا جاتا ہے۔

کتاب کی عظمت اپنی جگہ لیکن نیوٹن کیلئے اس کی اشاعت کوئی آسان کام نہ تھا۔ ہک کی مخالفت جاری تھی اور رائل سوسائٹی اس تنازعہ میں ملوث ہونے سے گریزاں تھی۔ خوش قسمتی سے ہیلے کو 1684ء میں اس وقت ترکے سے کچھ رقم ملی جب اس کا باپ ایک نامعلوم قاتل کے ہاتھوں مارا گیا۔ ہیلے نے نہ صرف کتاب کی پروف ریڈنگ کی بلکہ اسے اپنے خرچ پر چھپوایا۔

کتاب میں نیوٹن نے گرتے اجسام پر گیلیلیو کے مشاہدات کو قانون کی شکل میں بیان کیا جنہیں ہم حرکت کے تین قوانین کے نام سے جانتے ہیں۔ پہلے قانون میں جمود (Inertia) کا بیان ہے۔ کسی بیرونی قوت کی غیر موجودگی میں ایک

ساکن جسم ساکن رہتا ہے اور متحرک جسم یکساں ولاشی کے ساتھ متحرک یعنی نہ تو اس کی رفتار تبدیل ہوتی ہے اور نہ ہی سمت۔ نیوٹن کے دوسرے قانون میں قوت کو جسم میں مادے کی مقدار یعنی کیت اور اسراع کے حاصل ضرب کے طور پر بیان کیا گیا ہے۔ اس قانون نے پہلی بار کسی جسم کی کیت یعنی اس میں مادے کی مقدار اور اس کے وزن کے مابین خط امتیاز کھینچا۔ اسی قانون سے استخراج ہوتا ہے کہ کسی جسم کی کیت دراصل اس مزاحمت کے ساتھ متناسب ہے جو جسم کے حالت سکون یا حرکت میں تبدیلی کے خلاف درپیش ہوتی ہے۔ جبکہ کسی جسم کا وزن وہ قوت ہے جس سے زمین اس جسم کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ حرکت کا تیسرا قانون بیان کرتا ہے کہ ہر عمل کا ایک ردعمل ہے جو اس کے برابر لیکن سمت میں اس کے مخالف ہے۔

حرکت کے یہ قوانین اپنی ماہیت میں اقلیدی جیومیٹری کے مسئلوں اور اصولوں کے سے ہیں۔ کیونکہ اقلیدس کی طرح نیوٹن نے بھی اپنے قوانین کی بنیاد ایسے اثباتی مسائل (Theorem) پر رکھی جنہیں بنیاد بناتے ہوئے لاقعدا اثباتی مسائل اخذ کئے جاسکتے تھے۔ اقلیدی ہی کی طرح نیوٹن کے قوانین سے بھی لاقعدا میکانی اثرات کی تشریح ہو سکتی تھی اور نئی میکانیات کا استخراج بھی۔

عالمگیر کشش ثقل (Universal Gravitation)

اپنے قوانین حرکت سے نیوٹن چاند اور زمین کے درمیان موجود کشش کی قوت کے متعلق مساوات اخذ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے ثابت کر دیا کہ ان دو اجسام کے درمیان کشش کی قوت ان کی کمیتوں کے حاصل ضرب کے براہ راست متناسب اور ان کے درمیانی فاصلے کے مربع کے ساتھ معکوس متناسب ہے۔ ان تین مقداروں یعنی قوت کشش، اجسام کی کیت اور ان کے باہمی فاصلے کے تناسب کو مساوات میں بدلنے کیلئے ایک مستقل متعارف کروایا گیا۔ ریاضیاتی زبان میں اس مساوات کو یوں لکھا جائے گا۔ $F = G M m / d^2$ اس مساوات میں متعارف کروایا جانے والا G عالمگیر مستقل ہے جبکہ M اور m بالترتیب زمین اور چاند کی کمیتیں ہیں ان دو اجسام کے مرکزوں کے درمیانی فاصلے کو d سے ظاہر کیا گیا ہے جبکہ F ان کے درمیان قوت کشش ہے۔

ان قوانین کے حوالے سے نیوٹن کا اہم ترین مفروضہ یہ تھا کہ اس کا پیش کردہ قانون تجاذب محض زمین اور چاند کے درمیان کشش کو بیان نہیں کرتا بلکہ یہ تمام فلكی اجسام کیلئے درست ہے۔ دوسرے الفاظ میں محض تجاذب کی نہیں بلکہ عالمگیر تجاذب کی بات کر رہا تھا۔ یہ ایک اور ایسا دعویٰ تھا جس کی رو سے قوانین فطرت کائنات میں ہر جگہ یکساں انداز میں عمل پیرا تھے۔ اس دعوے نے قدامت پرستوں کے اس نظریے کو ایک اور ضرب لگائی کہ افلاک پر کارفرما قوانین زمین پر لاگو ہونے والے قوانین سے مختلف ہیں۔

عالمگیر تجاذب کے اس نسبتاً سادہ قانون سے سیاروی حرکت پر کچھ کے تمام قوانین اخذ کئے جاسکتے۔ علاوہ ازیں سیاروی حرکات میں نیوٹن کے وقت تک جتنی بے ضابطگیاں معلوم تھیں سب کی توضیح اس قانون کی مدد کی جاسکتی تھی۔ اس قانون کی روشنی میں دیکھا جاسکتا تھا کہ سیاروں پر قوت تجاذب لگانے والا واحد جسم سورج نہیں بلکہ سیارے بھی ایک دوسرے

کو کھینچتے ہیں۔ اسی وجہ سے ان کے مداروں میں وہ بے ضابطگی دیکھنے میں آتی ہے جو اکیلے سورج کی کشش کے باعث پیدا نہیں ہو سکتی۔ نیوٹن کے کام کے باعث کائنات کو موثر انداز میں بیان کرنا ممکن ہو گیا اور نظر آنے لگا کہ کائنات قدماء کے خیالات کے برعکس اپنی اصل میں نسبتاً سادہ ہے۔ اگرچہ نیوٹن کے بعد سے کئی ایک نئی طاقتیں دریافت ہو چکی ہیں اور نیوٹن کے قانون تہاڑت میں بھی بہتری لائی جا چکی لیکن اس کے باوجود آج بھی کائنات کی وسعتوں میں تہاڑب غالب ترین قوت ہے۔ اگر جسم کے درمیانی فاصلے اور ان کی رفتاریں بہت زیادہ نہ ہوں تو نیوٹن کا قانون تہاڑب تمام تر عملی مقاصد کیلئے مکمل افادیت کا حامل ہے۔

زمین کی شکل (Shape of the Earth)

اپنی کتاب (Principia) میں نیوٹن نے فریج گمانا میں رچر کی زیر قیادت بھیجی جانے والی مہم کے پیمائش کردہ مورخ کے زاویائی ہٹاؤ کا ذکر کیا ہے [دیکھئے (1672ء)] اپنی اس مہم کے دوران رچر (Richer) کو پتہ چلا کہ پیرس کی نسبت گمانا میں پنڈولم کا اتہزار (Oscillation) قدرے آہستہ ہے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ پیرس میں درست کام کرنے والا کلاک گمانا میں ہر چوبیس گھنٹے بعد ڈھائی منٹ پیچھے چلا جائے گا۔

نیوٹن نے اس مظہر کی وضاحت کرتے ہوئے خیال پیش کیا کہ رچر کے بیان کردہ اس مظہر کی ایک ہی وجہ ہو سکتی ہے اور وہ یہ کہ پیرس کی نسبت گمانا میں زمین کی کشش ثقل قدرے کمزور ہے اور یہ اسی صورت میں ممکن ہے اگر پیرس کی نسبت گمانا زمین کے مرکز سے زیادہ فاصلے پر ہے چونکہ گمانا میں بھی پیمائش پیرس کی طرح سطح سمندر پر کی جا رہی تھی چنانچہ منطقی یہی نکلتا تھا کہ گمانا میں سطح سمندر پیرس کی سطح سمندر سے بلند ہے۔

نیوٹن نے ثابت کیا کہ جب کوئی جسم گردش میں ہوتا ہے تو اس پر ایک مرکز گریز قوت (Centrifuga) عمل کرتی ہے چونکہ زمین بھی گردش میں ہے اس لئے اس کی سطح پر موجود اشیاء پر بھی ایک مرکز گریز قوت عمل کر رہی ہے جس کا رخ زمینی قوت تہاڑب کے الٹ سمت ہے۔ یہ قوت قطبین پر صفر ہے اور جوں جوں قطبین سے ہٹتے جائیں زیادہ ہوتی چلی جاتی ہے حتیٰ کہ خط استوا پر اپنی انتہا پر پہنچ جاتی ہے۔

دوسرے الفاظ میں مرکز گریز قوت کرہ ارض کو خط استوا میں گولائی کی شکل کا ایک ابھار دیتی ہے چنانچہ زمین کا استوا پر قطبین کے درمیان کی گئی پیمائش سے زیادہ نکلے گی۔

زمین کے مقابلے میں مشتری (Jupiter) اور زحل (Saturn) بہت بڑے ہیں اور اپنے محوروں کے گرد کہیں زیادہ تیزی سے گھومتے ہیں اور پھر ان کا ترکیبی مادہ بھی زمین کے مقابلے میں کہیں ہلکا ہے۔ اس لئے ان دونوں سیاروں کے استوائی ابھار اتنے زیادہ ہیں کہ یہ گولے دائروں سے زیادہ واضح طور پر بیضوی ہیں۔ زمین پر ایک خط قطبین کے مابین کھینچا جائے تو وہ بھی دائرے سے زیادہ بیضوی ہوں گا۔ زمین سورج اور چاند کے برعکس قدرے چپے کرے کی سی ہے اور نیوٹن نے اپنے دلائل سے یہ بات ثابت کر دی۔ بلاشبہ بعد ازاں محض دائل پر انحصار کرنے کے بجائے اصل پیمائش کی گئی اور نیوٹن کا حسابی نتیجہ درست نکلا۔

{عثمانیوں اور اہل دینس میں ایک بار پھر جنگ چھڑ گئی اور مورخ لڈ کر عارضی طور پر جنوبی یونان اور ایتھنز پر قبضہ کرنے میں کامیاب ہو گئے۔ عثمانیوں نے بحرمانہ ذہنیت سے کام لیتے ہوئے یونان کے سنہری دور کی یادگار اور پیریکلو (Pericles) کے وقت سے چلے آنے والے ایتھنز میں قائم معبد پارٹھین (Parthenon) میں ہارودو ذخیرہ کر دیا۔ اہل دینس بھی اتنے ہی بحرمانہ ذہنیت کے حامل ثابت ہوئے اور انہوں نے ایتھنز میں واقع ایکروپولس (Acropolis) پر گولہ باری کی ہارودو پھٹا اور پارٹھین کھنڈرات میں بدل گیا۔}

1688 عیسوی

شیشے کی پلیٹیں (Plate of Glass)

شفاف شیشہ مدتوں سامان تھیں میں شمار ہوتا رہا۔ اگرچہ رفتہ رفتہ ڈھلائی اور دباؤ سے شیشے کی اشیاء بنانے کا فن عام ہو گیا لیکن اب بھی شیشے کی چادریں قدرے چھوٹی بنتی تھیں۔ 1688 میں فرانسیسی کاریگر آئینے اور عکسیوں کی کھڑکی میں استعمال ہونے والی شیشے کی بڑی چادریں بنانے لگے تھے۔ یوں رفتہ رفتہ شیشہ عام اور سستا ہوتا چلا گیا حتیٰ کہ دنیا بھر میں پھیل گیا۔ یہ شیشہ اتنا شفاف بن رہا تھا کہ ہوا اور بارش سے بچاؤ کی اہلیت کے ساتھ ساتھ اس میں سے روشنی کی خاصی مقدار کمرے میں داخل ہو سکتی تھی۔

{10 جون 1688ء کو ملکہ انگلینڈ میری آف موڈینا (Mary Of Modena) 1658ء تا 1718ء نے ایک بیٹے کو جنم دیا۔ اہل انگلینڈ بڑی بے تابلی سے انتظار کر رہے تھے کہ تین سال قبل تخت نشین ہونے والے جیمز دوم کی جگہ اس کی پرنسٹنٹ بیٹی میری (1662 تا 1694ء) تخت سنبھال لے۔ لیکن اس بیٹے کے پیدا ہونے پر چارلس دوم کو ایک کیتھولک وارث ميسر آ گیا۔ اہل انگلینڈ اب مزید کسی کیتھولک کو تخت پر رواشت کرنے کو تیار نہ تھے۔ انہوں نے میری کے خاندان و ملہ آف اورنج کو ایک درخواست بھجوائی جو 5 نومبر کو انگلینڈ میں داخل ہو گیا۔ خود کو تنہا اور بے دست و پا دیکھ کر جیمز دوم 23 دسمبر کو بھاگ کر فرانس چلا گیا چونکہ یہ انقلاب ماضی کی خانہ جنگی کے مقابلے میں بغیر کسی خون ریزی کے وقوع پذیر ہوا تھا اسے شاندار انقلاب کا نام دیا گیا۔ خانہ جنگی نے جیمز دوم کے باپ چارلس اول کی حکومت کا خاتمہ کیا اور یہ انقلاب بذات خود جیمز دوم کے زوال کا باعث بنا۔}

1691 عیسوی

حیوانی جماعت بندی (Animal Classification)

رے (Ray) نے جو اس سے قبل ہزار ہا پودوں کی جماعت بندی کر چکا تھا (دیکھئے 1686ء) اب جانوروں کی جماعت بندی پر کا آغاز کیا۔ اس نے کھروں، انگوٹھوں اور دانوں کو جماعت بندی کا پیمانہ ٹھہرایا۔ کسی نہ کسی طور اس کا یہ پیمانہ آج بھی زیر استعمال ہے۔ اس کی تحریر اتنی عالمانہ معاملے سے براہ راست متعلق اور مضمون کے ساتھ مناسبت رکھتی تھی کہ

بالا خروہ پر ٹھکروہ روی نثر نگار پلینی (Pliny) پر سبقت لے گیا۔

1689ء میں ولیم آف اورنج نے اپنی بیوی میری دوم کے ساتھ مل کر انگلینڈ پر حکومت کا آغاز کیا اور ولیم سوم کہلایا۔ اس کی زندگی کے بڑے مقاصد میں سے ایک فرانس کے لوئی چہارم کو شکست دینا تھا اور اس مقصد کی برآری میں وہ انگریزی وسائل استعمال کرنے سے ڈرانہ جھجکا۔ جہاں تک لوئی چہارم کا تعلق ہے تو وہ جمہوریت کا حمایتی بنا بیٹھا تھا اور اس کی طرف سے لڑنے کو تیار۔ نتیجتاً 1689ء میں انگلینڈ اور فرانس کے درمیان جنگوں کے اس سلسلے کا آغاز ہوا جسے سوا صدی تک جاری رہتا تھا (ایک طرح سے یہ ان دو ممالک کے درمیان دوسری سوسالہ جنگ تھی)۔

انگلینڈ اور فرانس کے درمیان ہونے والی جنگ یورپ تک محدود نہ رہی بلکہ شمالی امریکہ تک پھیل گئی جہاں موجود انگریز آبادکاروں نے اسے (King William, s War) کا نام دیا۔ امریکہ کے جنگوں میں ستر برس تک انگریز اور فرانسیسی آبادکاروں اور ان کے مقامی حلیفوں میں لڑائیاں ہوتی رہیں۔ (King William, s War) مکمل طور پر لا حاصل تھیں اور بے نتیجہ ہیں۔

1689ء میں پیٹرول (Peter I) نے اور روس پر حکومت کا آغاز کیا۔ اسے جہاز سازی اور مغربی ٹیکنالوجی میں خاصی دلچسپی تھی اور وہ روس کو ایک جدید ملک بنانے پر تلا ہوا تھا۔ اسی اثناء میں روسی ہم جوؤں کا سامن مشرق وسطیٰ میں دریائے آموور کے کنارے چینی افواج سے ہوا۔ یہ علاقہ مانچوریا کی شمالی سرحدوں پر واقع تھا۔ روس اور چین کے درمیان معاہدہ نرچنسک (Treaty Of Nerchinsk) کے تحت روس آموور کے زیریں علاقہ سے چین کے حق میں دستبردار ہو گیا۔

1690ء میں ایسٹ انڈیا کمپنی نے ہندوستان میں دریائے گنگا کے دہانے پر کلکتہ شہر کی بنیاد رکھی۔

1693 عیسوی

حسابی مشینیں (Calculating Machines)

1693ء میں لیبنز (Leibniz دیکھئے 1669ء) ایک ایسی حسابی مشین بنانے میں کامیاب ہو گیا جسے پاسکل (دیکھئے 1642ء) کی مشین پر سبقت حاصل تھی۔ جہاں پاسکل کی مشین فقط جمع اور تفریق جیسے ریاضیاتی کام کر سکتی تھی وہاں لیبنز کی مشین مسلسل جمع کے طریقے سے ضرب اور مسلسل تفریق کے طریقے سے تقسیم کرنے پر قادر تھی۔ لیبنز نے ٹکونیاتی اور فلکیاتی جدولوں کے حساب میں معاونت کا ایک میکانی طریقہ بھی وضع کیا۔ لیبنز کی مشین پاسکل کے مقابلے میں اس اہم حقیقت کی کہیں زیادہ واضح نشاندہی کرتی تھی کہ ریاضیاتی حساب کتاب محض سادہ قواعد اور ان کے قواعد پر منحصر ہے اور اس میں کسی طرح بھی انسانی دماغ کی قوت استدلال یا تخلیقی تخیل کی ضرورت نہیں۔

شرح اموات کے جدول (Mortality Tables)

موت ہر حال موت ہے اور انسان کو اسے غیر جذباتی انداز میں قبول کرنا ہی تھا۔ لوگوں کو تا حال یہ خیال نہیں آیا تھا

سائنسی سمندری سفر (Scientific Voyages)

کرہ ارض کی مساحت، نوآبادیات یا تجارت کی غرض سے بحری سفر کی جو مہمات تشکیل دی گئیں ان کا ایک ذیلی حاصل سائنسی علم تھا۔ کولمبس کا پہلا سفر اس کی بہت اچھی مثال ہے جب اس نے مغربی انڈیز (دیکھئے 1492ء) کا مشاہدہ کیا۔ یہاں میگلیلن کی مثال بھی غیر موزوں نہیں ہے جس نے اپنی بحری مہم جوئی کے دوران میگلانی بادل (دیکھئے 1678ء) کا مشاہدہ کیا تاہم پہلا سمندری سفر جس کا مقصد شخص اور خالصتاً سائنسی تحقیق تھا 1698ء میں تشکیل دیا گیا۔

پہلے کی زیر قیادت اس سمندری سفر پر روانہ ہونے والے جہاز کا نام پیرامور پنک (Paramour Pink) تھا۔ دو سو سال تک سمندر میں رہا اور اس نے دنیا بھر میں مغربی انڈیز کی پیمائش لیں اور یوں دنیا کا پہلا نقشہ بنایا جس میں یکساں مغربی انڈیز کے بیچ رقم کھاتے خطوط دکھائے گئے تھے۔ علاوہ ازیں اس نے کوشش کی کہ جن بندرگاہوں پر بھی رکے وہاں کا عرض بلد اور طول بلد ہر ممکن صحت کے ساتھ معلوم کرے۔

27 جولائی 1694ء کو پنک آف انگلینڈ کو چارٹر دیا گیا۔ یوں انگلینڈ کی حکومت کیلئے قرض لینے کا طریقہ کار اور قومی قرض کا حساب رکھنا آسان اور منظم ہو گیا ورنہ ضرورت پڑنے پر لوگوں سے بزدل بازو اور بیشتر اوقات حیثیت سے بڑھ کر ٹیکس اکٹھا کیا جاتا۔ پنک کے قائم ہونے کا ایک نتیجہ یہ بھی نکلا کہ برطانیہ اپنی حلیف اقوام کی معاونت اور بغیر اقتصادی نقصان اٹھائے جنگ لڑنے کے قابل ہو گیا۔ جبکہ دوسری طرف فرانس اپنی تمام تر دولت اور وسیع تر رقبہ کے باوجود یوالیہ پن کے کنارے کھڑا تھا۔

{1696ء میں روسیوں نے عثمانیوں کو شکست سے دوچار کیا اور بحیرہ ایزوف (Azov) تک پہنچ گئے۔ اسی سال مشرق بعید میں روس نے جاپان کے مشرق میں واقع جزیرے کماٹکا (Kamchatka) پر قبضہ کر لیا۔ 1697ء میں روس کے پیٹر اول نے مغربی یورپ کا غیر سرکاری سفیر دورہ کیا تاکہ وہاں کی ٹیکنالوجی کا علم از خود حاصل کر سکے۔ اسی سال سویڈن کے چارلس یکم از دوم (Charles X) 1655-1697ء کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے چودہ سالہ بیٹے چارلس دوم از دوم (1682-1718ء) نے لی۔ دور حکومت کے حوالے سے وہ پیٹر اول کا ہم عصر تھا۔ آٹھ سالہ جنگ کے بعد لوئی چہارم از دوم انگلینڈ پر ولیم سوم کی حکمت تسلیم کرنے پر مجبور ہو گیا۔}

1699 عیسوی

گیسی حجم اور درجہ حرارت (Gas Volume and Temperature)

فرانسیسی طبیعیات دان گیلام امونٹن (Guillaume Amontons) 1663-1705ء نے ہوائی تھرما میٹر بنایا جو گیلیلیو (دیکھئے 1592ء) کے تھرما میٹر سے یوں مختلف تھا کہ اس نے درجہ حرارت کی پیمائش گیس کے حجم میں آنے والی تبدیلی کے بجائے گیس کے دباؤ میں آنے والی تبدیلی سے کی۔ اس نے تھرما میٹر کی مدد سے یہ ثابت کیا کہ مائعات ایک خاص درجہ حرارت پر ایلتا شروع کر دیتے ہیں۔ اس کے بعد پانی کے نقطہ جوش کو ایک معیار مانتے ہوئے درجہ حرارت کے

پیانے بنانا آسان ہو گیا۔

اپنے اس حرارت پیا کو استعمال کرتے ہوئے ایلمنٹ نے گیس کی ایک خاص مقدار کے حجم میں مختلف درجہ حرارت پر آنے والی تبدیلی کی پیمائش کی اور 1699ء میں ثابت کیا کہ درجہ حرارت کے بڑھنے سے حجم میں یکساں شرح سے اضافہ ہوتا ہے اور درجہ حرارت کم ہونے سے حجم میں اسی یکساں شرح سے کم ہوتی ہے۔ اس کی اہم ترین دریافت یہ تھی کہ خواہ کوئی بھی گیس زیر مطالعہ ہو درجہ حرارت میں آنے والی تبدیلی کے باعث حجم میں یکساں تبدیلی وقوع پذیر ہوتی ہے۔ یہ تمام گیسوں کی مشترکہ خصوصیت معلوم ہوتی تھی۔

{ کیا نا کے محاصرے سے آسٹریا اور عثمانیوں کے درمیان جو جنگ شروع ہوئی اس کا خاتمہ ترکوں کی مکمل شکست پر ہوا۔ ترک سلطنت کو آسٹریا کے حق میں ہنگری کے سارے علاقے سے دستبردار ہونا پڑا۔ اس کے بعد ترک کبھی مغربی یورپ کیلئے خطرہ نہ بن سکے۔

درجہ پنیا میں 90 سال سے قائم جیمز ٹاؤن ایک آتشزدگی کے نتیجے میں مکمل طور پر تباہ ہو گیا اور پھر کبھی دوبارہ آباد نہ ہو سکا۔ اس علاقے کا دارالحکومت شمال میں چھ میل دور ولیم برگ (Williams Burg) منتقل کرنا پڑا۔ سویڈن پر ایک لڑکے کو حکومت کرتے پانچ کروڑ پولینڈ ڈنمارک اور سیکونی (Saxony) کے مابین اس ملک کے حصے بخرے کرنے کا ایک خفیہ معاہدہ طے پایا۔ ان ممالک کی بد قسمتی تھی کہ وہ سویڈن کے چارلس ہفتم کی صلاحیتوں کا درست اندازہ نہ کر پائے تھے۔ یہ کہا جائے کہ وہ جدید دور کا سکندر اعظم تھا تو کچھ اتنا بے جا نہ ہو گا۔ }

1700 عیسوی

ثنائی نظام (Binary System)

گنتی کے ہمارے نظام میں اعداد کو ان کے مقام کی وجہ سے جو قدر ملتی ہے وہ 10 کے نظام پر مبنی ہے اور ظاہر ہے کہ اس کی وجہ ہمارے ہاتھوں دس انگلیاں ہیں۔ لیکن یہ خیال نہیں کرنا چاہئے کہ 10 کا ہندسہ کسی طور چادوئی خصوصیات رکھتا ہے۔ اکائی، دہائی، سینکڑے (10x10) ہزار (10x10x10) اور علیٰ ہذا القیاس کی جگہ ہم اکائی آٹھ اور چونسٹھ (8x8) پانچ سو بارہ (8x8x8) علیٰ ہذا القیاس بھی استعمال کر سکتے تھے۔ بلکہ کسی بھی عدد کو 10 جگہ استعمال کیا جاسکتا تھا مثلاً اکائی، سترہ، دو سو اٹھانوے (17x717) چار ہزار نو سو تیرہ (17x17x17) اور علیٰ ہذا القیاس۔

اس امر کی طرف سب سے پہلے 1700ء میں لیبون (دیکھئے 1669ء) نے توجہ دلائی تھی۔ یہ درست ہے کہ دوقی قدر کے حوالے سے اعداد کے کچھ نظام دوسروں کے مقابلے میں زیادہ بہتر ہیں۔

ریاضی کے بعض اطلاقات ایسے ہیں جن میں 12 یا 8 کی ساس پر وضع کی گئی گنتی کو 10 کے ساس کی گنتی پر فوقیت حاصل ہے۔ لیبون نے ہی ثابت کیا تھا کہ ثنائی نظام جو 2 کی ساس پر قائم ہے اپنے استعمال و اطلاقات میں اس نظام میں صرف دو ہندسے 1 اور 0 استعمال ہوتا ہے اور باقی ہندسے 1 اور 0 کی اصطلاحات میں لکھے جاتے ہیں۔ ثنائی نظام

جدید کمپیوٹر میں عملی اطلاق رکھتا ہے۔

{سوئڈن کے گرو وچس کی حکومتوں نے اس پر حملہ کر دیا اور یوں عظیم شمالی جنگ (Great Northern War) کا آغاز ہوا۔ اس جنگ میں اٹھارہ سالہ چارلس ہفتم نے اپنا لوہا تنوایا۔ جنگ کے آغاز میں ہی اس نے ڈنمارک پر حمزئی سے حملہ کیا اور ایک ہی وار میں اسے میدان سے باہر کر دیا۔ بعد ازاں وہ روسی فوج پر پل پڑا اور اپنی سے آٹھ گنا بڑی فوج کو تھس جھس کر دیا لیکن اس کے بعد چارلس اولین فتوحات کی بنا پر اپنی صلاحیتوں کے متعلق غلط فہمی کا شکار ہو گیا۔ اسے پولینڈ کی فتوحات حاصل کرنے میں سالوں لگ گئے۔ اس دوران رخم خوردہ پڑ کو اپنی فوج اور قوم متظم کرنے کا موقع مل گیا۔

اسی اثناء میں تین کا چارلس دوم لالود مر گیا۔ تاہم فرانس کا لوئی چارلس دوم کی سوتیلی بہن میری تھیرسے (Marie Theresè) 1638 تا 1681ء سے بیابا ہوا تھا۔ ان کے پوتے چارلس دوم کے قریب ترین مزید واقارب خیال کئے جاسکتے تھے لیکن چارلس دوم بجائے خود فرانس کے شاہی خاندان سے براہ راست رشتہ داری نہ رکھتا تھا چنانچہ وفات سے قبل اسے مجبور کیا گیا کہ وہ ایک نوجوان فلپ پنجم (1683 تا 1746ء) کے حق میں تخت کی وصیت کر دے۔ لوئی چارلس دوم نے وعدہ کیا کہ فرانس اور تین کبھی ایک بادشاہت تلے اکٹھے نہیں ہوں گے۔ لیکن فرانس اس وقت عسکری اعتبار سے عروج پر تھا اس نے تین کو سمندر پار مقبوضات سمیت کٹہ ہٹی بتائے رکھا لیکن اس وقت فرانس مالی اعتبار سے تباہی کے دہانے پر کھڑا تھا۔ نہ تو آسٹریا اور نہ ہی (1694ء میں میری دوم کی وفات کے بعد انگلینڈ کے تخت کے بلا شرکت غیر مر ملک بن جانے والے) ولیم سوم نے لوئی چارلس دوم کی کوئی معاونت کی۔ نتیجتاً فرانس کو جنگ کا سامنا کرنا پڑا۔

{طاعون اور اس کے بعد آگ سے بچ نکلنے والے لندن کی آبادی 1700ء میں پانچ لاکھ پچاس ہزار تھی اور یہ یورپ کا سب سے بڑا شہر تھا۔ شمالی امریکہ میں انگریزی نوآبادیوں کی کل آبادی تقریباً دو لاکھ ہاسٹہ ہزار تھی۔ ان کے سب سے بڑے دو شہروں بوسٹن ور فلاڈیلفیا میں سے ہر ایک کی آبادی کوئی بارہ ہزار کے قریب تھی۔}

تفصل کا دور (The Age Of Reason 1701-1780)

اٹھارویں صدی کے شروع میں سائنس الہیات سے علیحدہ ہو چکی تھی۔ تحقیق، تجربیت اور دریافت اس دور کا طرہ امتیاز بن چکے تھے کیونکہ سائنسی طرز کار کو انسانی ترقی سے متخص کیا جا رہا تھا۔ اس صدی کے وسط تک علم میں لوگوں کی دلچسپی اتنی بڑھ چکی تھی کہ ڈینس ڈڈرات (Denis Diderot) کے انسائیکلو پیڈیا کی اشاعت ممکن ہو سکی۔ یہ اپنی نوعیت کی پہلی کتاب تھی جس میں موجود تمام معلومات کا خلاصہ ترتیب وار بیان کیا گیا تھا۔ تجربات کے طریقے زیادہ بہتر بنائے گئے تھے اور انہیں بیان کرنے کی زبان کو بھی ابہام سے پاک کرنے کی کوشش کی گئی تھی۔ زور دیا جانے لگا تھا کہ غیر جانبدار محققین نتائج کی تصدیق کریں۔ سولہویں صدی میں بننے والی سائنسی سوسائٹیوں کے نتیجے میں دریافتوں کی اشاعت ان پر بحث اور ان کے اراکین کی عملی حوصلہ افزائی ممکن ہونے لگی تھی۔ اس دور کی ششدر کردینے والی کامیابیوں میں سے بیشتر کاتلق کیمیا سے تھا۔ فوری پیکش کی اہمیت ثابت کرنے اور اس کیلئے مناسب طریقے وضع کرنے پر لیوازیے (Lavoisier) کو جدید کیمیا کا بانی کہا جاتا ہے۔ اسی صدی کی ستر کی دہائی میں جوزف پریسٹلی (Joseph Priestley) کے نتائج کو استعمال کرتے

ہوئے لیوا نزعے نے ثابت کیا کہ آکسیجن ہوا کے دو اہم اجزاء میں سے ایک ہے اور یہ جلنے کے عمل میں کلیدی کردار ادا کرتی ہے۔ 1754ء میں جوزف بلیک نے کاربن ڈائی آکسائیڈ دریافت کی جس سے یہ ثابت ہو گیا کہ ہوا مختلف گیسوں کا مجموعہ ہے۔ 1766ء میں ہنری کیوٹش نے ہائیڈروجن الگ کی اور ثابت کیا کہ اس کی کثافت بہت تھوڑی ہے۔ کوہالت پلانٹیم کل، میکینیر، کلورین اور مولیبدینیم دریافت کی۔ 1735ء میں کیرولس لینئس (Carolus Linnaeus) نے پودوں کی جماعت بندی پر مشتمل اپنی کتاب ”نظام ہائے فطرت“ (Systems Of Nature) چھپوائی۔ اس کتاب کی بعد کی اشاعتوں میں جانوروں کی درجہ بندی بھی شامل کی۔ اس نے یہ کام اتنی مہارت سے سرانجام دیا کہ اسے جدید مصنفہ بندی (Taxonomy) کا بانی قرار دیا جاتا ہے۔ 1763ء میں پہلی بار ایک جرمن ماہر نباتات نے پودوں کی بار آوری میں دروانے (Pollens) کے کردار پر روشنی ڈالی۔ 1779ء میں ایک وندیزی سائنسدان نے حیاتی تالیف (Photosynthesis) کا عمل دریافت کیا۔ 1729ء میں سٹیفن گری (Stephen Grey) نے برقی روک کو سیال ماننے ہوئے ثابت کیا کہ یہ شیشوں، کم موصل مادے کی تاروں اور دوسرے موصولوں میں سے گزر سکتی ہے۔ 1745ء میں تجربہات سے ثابت ہوا کہ بجلی کو ایسے آلات میں ذخیرہ کیا جاسکتا ہے جنہیں آج لیڈن چار کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ دریافت اپنی جگہ بجائے خود نہ صرف اہم حیران کن تھی بلکہ بہت زیادہ حیرت انگیز بھی تھی۔ 1752ء میں مئجسٹریٹ فرینکلن نے طوفان بادباراں میں ایک چنگ اڑا کر ثابت کرنے کی کوشش کی کہ بدلوں میں چمکنے والی بجلی اور لیڈن چار میں پیدا ہونے والی برقی رد اپنی ماہیت میں ایک سی ہیں۔ اسی دور میں ٹیکنالوجی میں ایسی پیش رفت ہوئی کہ آنے والے صنعتی انقلاب کا بہت کچھ انھیں اس پر تھا۔ 1733ء میں شٹل کی ایجاد نے کپڑا بننے کو جزوی طور پر میکانیکی عمل بنا دیا اور یوں کپڑے کی پیداوار بڑھ گئی۔ 1769ء میں ولیم آرک رائٹ نے ہٹائی کا فریم (Spinning Frame) ایجاد کیا اور اب غیر ہنرمند کارگر بھی تھوڑی سی مشق کے ساتھ خاصا بہتر کام کرنے کے قابل ہو گئے۔ 1709ء میں پتھر کو کٹنے کے استعمال کے باعث لوہے کو کچھ دھات سے علیحدہ کرنے کا عمل تیز تر ہو گیا۔ 1712ء میں نیوکامن (New Comen) نے بھاپ کا جو انجن ایجاد کیا تھا اس پر کام کرتے ہوئے جیمز واٹ نے دوہرے جیمبر کا نظام متعارف کروایا اور یوں بھاپ کا انجن زیادہ روانی اور قوت سے کام کرنے لگا۔ تاریخ میں بھاپ انجن کے باعث جو انقلابی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوئیں ان میں ایک کے پس پردہ اس تبدیلی کا ہاتھ بھی تھا۔

1705 عیسوی

دمدار ستاروں کے مدار (Comets Orbits)

ایک صدی سے بھی زیادہ عرصے سے ماہرین فلکیات دمدار ستاروں کا معرہ حل کرنے میں لگے ہوئے تھے۔ ایک امرتو واضح تھا کہ ان کے مدار کسی طور بھی سیاروی مداروں کے سے نہیں۔ کچھ ماہرین فلکیات کا خیال تھا کہ دمدار ستارے نظام شمسی میں سے گزرتے ہوئے خط مستقیم اختیار کرتے ہیں جبکہ کچھ دوسرے لوگ انہیں مخروط نما (Parabolic) مداروں پر سفر

کرنے والے سیارچے خیال کرتے تھے جو خلا کی دستوں میں سے سفر کرتے ہوئے آتے اور سورج کے گرد پھر لگا کر ہمیشہ کیلئے نظام شمسی سے نکل جاتے۔

نیوٹن کی (Principia) چھپنے کے بعد بہت سے ہمعصر خیال کرنے لگے کہ دمدار ستارے بھی سیاروں کی طرح قوت تجازت سے سورج کے ساتھ وابستہ ہیں۔

ہیلے (دیکھئے 1778ء) نے اس مفروضے کی صداقت جانچنے کیلئے اعداد و شمار جمع کرنے کا کام شروع کیا۔ کوئی دو درجن دمدار ستاروں کی حرکات پر اپنے مشاہدات کے اندراج کے بعد وہ یہ دیکھ کر دنگ رہ گیا کہ 1682ء میں آسمان پر نمودار ہونے والے دمدار سیارے کا راستہ عین وہی ہے جن کے رستے کا بیان 1607ء 1531ء اور 1456ء میں نمودار ہونے والے دمدار ستاروں کے سلسلے میں بیان ہو چکا تھا۔ یہ چاروں دمدار سیارے 74 یا 76 سال کے وقفوں کے بعد نمودار ہوئے تھے۔ ہیلے کو لگا کہ ایک ہی دمدار سیارہ بار بار نمودار ہو رہا ہے۔

اگر ہیلے کا خیال درست تھا تو دمدار سیارے کا مدار زمین کی طرح کا بیضوی ہونا چاہئے یہ اور بات ہے کہ یہ بیضوی مدار اپنی لمبائی میں بہت بڑا ہے۔ مدار پر سفر کرتے ہوئے وہ اپنے راستے کے ایک سرے پر سورج کے بہت زیادہ قریب آ جاتا ہے جبکہ اس کے بعض دائیں ہٹے ہوئے زحل سے بھی پرے چلا جاتا ہے جو کہ اس وقت تک نظام شمسی کا بعید ترین معلوم سیارہ تھا۔

1705ء میں چھپنے والی ایک کتاب میں ہیلے نے پیش کوئی کی کہ یہی دمدار سیارے 1758ء میں بھی نمودار ہو گا اور 1802ء میں بھی اسی رستے سے گزرے گا۔ تاہم اس نے یہ وضاحت بھی کر دی کہ سورج کی طرف آتے ہوئے نزدیکی سیاروں کے اثرات کے باعث اس کے رستے میں آنے والی تبدیلی سے اس کے دوری وقت میں تھوڑی بہت کی پیشی ہو سکتی ہے۔

اگرچہ اس وقت ہمیں کے دعوے کو تنبیہ کی سے نہیں لیا گیا لیکن اس سے دمدار ستاروں میں نئے سرے سے دلچسپی کا آغاز ہوا۔

پودے کا تغزیہ (Plant Nourishment)

1705ء میں انگریز ماہر فعلیات سٹیفن ہیلو (Stephen Hales) 1677-1761ء نے پودوں پر اپنے تجربات کا آغاز کیا۔ اس کی پیش کردہ تجویز میں سے اہم ترین یہ تھی کہ ہوا بھی پودے کے تغزیہ کا اہم جزو ہے۔ ایک صدی قبل ہیلماٹ (Helman) کے کئے گئے کام پر جس میں پودے کے تغزیہ میں صرف پانی کو اہمیت دی تھی یہ ایک اہم پیش رفت تھی۔

ہیلو وہ پہلا شخص تھا جس نے گیسوں کو پانی میں سے گزرتے ہوئے ان کے ہلیوں کو اپنی رکمی ٹیوب میں جمع کرنے کا طریقہ کار وضع کیا۔

{انگلینڈ جمہوریہ ڈچ اور آسٹریلیا نے اتحاد بنا کر فرانس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا تا کہ وہ اس کے بادشاہ قلب پنجم

کوہین کے تخت سے دستبردار ہونے پر مجبور کر سکیں۔ نتیجتاً چھڑنے والی جنگ کو ”ہسپانوی تخت کی جانشینی کی جنگ“ (War Of The Spanish Succession) کہا جاتا ہے۔ 8 مارچ 1702ء کو ولیم سوم کا انتقال ہو گیا اور اس کی جگہ اس کی پرولسٹنٹ خواہر شہزادی [Anne 1665-1714ء] تخت پر بیٹھی اور جنگ جاری رہی۔

یورپ میں جاری اس کشمکش کے نتیجے میں شمالی امریکی براعظم میں بھی فرانس اور انگلینڈ کے درمیان بھی جنگ چھڑ گئی جسے ”ملکہ این کی جنگ“ (Queen Anne, s War) کہا جاتا ہے۔ فرانس کے خلاف متحد ہونے والی طاقتوں کی قیادت ڈیوک آف مارل بورو چرچل کے ہاتھ میں تھی جس نے بلین ہیم (Blenheim) کی جنگ میں اب تک ناقابل شکست چل آنے والی فرانسیسی افواج کو شکست سے دوچار کیا۔

”عظیم شمالی جنگ“ (Great Northern War) میں سویڈن کے چارلس دوازدہم (Charles XII) نے اپنی فتوحات جاری رکھیں اور بڑی تیزی سے پولینڈ کو بے بس کر کے رکھ دیا۔ جہاں تک روس کے پیٹر اول کا تعلق ہے تو وہ شکست ماننے کو تیار نہیں تھا۔ اس نے اپنے عوام کو مجبور کیا کہ وہ تمام تر مشکلات کے باوجود اس سرزمین پر جو کبھی سویڈن کا حصہ رہی تھی، سینٹ پیٹرز برگ کا شہر آباد کریں۔ اس کے نزدیک یہ شہر ”مغرب کی طرف کی کھڑکی“ تھی۔ اس نے ماسکو کی بجائے نئے شہر کو اپنا دارالحکومت بنایا۔ اگلی سوا دو صدیوں تک یہ روس کا دارالحکومت رہا۔

1706 عیسوی

گھیسوں کے سپرنگ (Carriage Springs)

کرائے چلنے والی گھیسوں سے لے کر پریشانی ذاتی کو چوں تک کو سڑک پر چھنے میں ناہمواری یا چھپوں سے پڑ جانے والے نشانات کے باعث جھکوں کا سامنا کرنا پڑتا تھا۔ 1706ء میں پہلی بار ان جھکوں کا کچھ حصہ جذب کرنے غرض سے کوچوں میں سپرنگ استعمال کیا گیا۔ سپرنگوں کے باعث ایک نیا مسئلہ کھڑا ہو گیا۔ کوچیں دائیں بائیں جھولنے لگیں یہ بجائے خود بھی کوئی اتنا آرام دہ عمل نہیں تھا لیکن جھکوں سے جھولتے مسافروں سے ایک دوسرے اور کوچ کے حصوں سے ٹکرانے کے مقابلے میں بہر حال زیادہ آرام دہ تھا۔ وقت کے ساتھ ساتھ بہتر سپرنگوں کی آمد اور سڑکوں کو ہموار کئے جانے کے عمل نے کوچ کا سفر نسبتاً آرام دہ بنا دیا۔

برق سکونی (Static Electricity)

گیلبرک (ویکی 1660ء) نے گندھک کے گولے کا جو برق سکونی پیدا کرنے کا آلہ یعنی جنریٹر بنایا، کچھ اتنا کارگر نہیں تھا۔ تاہم 1706ء میں ایک انگریز ماہر طبیعیات فرانس ہاکی (Francis Hauksbed 1666-1713ء) نے گندھک کی جگہ شیشے کا گولہ استعمال کیا اور اسے گھماتے ہوئے رگڑ کے ذریعے اس پر گندھک کی نسبت کہیں زیادہ شدید چارج اکٹھا کیا۔ اس ایجاد نے برق سکونی پر ہونے والے تجربات کو از سر نو زندہ کر دیا۔

1707 عیسوی

ارتعاشی گھڑی (Pulse Watch)

ہالیکن (دیکھئے 1656ء) نے پنڈلم میں بہتری پیدا کی اور اس کے بعد ہک نے ہال کا سا باریک سپرنگ بنایا۔ ان اختراعات کے باعث ایس گھڑیاں بنانا ممکن ہو گیا جو منٹوں تک درست وقت بتانے لگیں۔ 1600ء کے آخر میں کلاکوں اور گھڑیوں میں منٹ کی سوئی کا اضافہ کیا گیا لیکن سیکنڈ کی سوئی کے ابھی کوئی آثار نہیں تھے پھر 1707ء میں ایک انگریز طبیعات دان جان فلائر (John Flayer) نے ایک ارتعاشی گھڑی ایجاد کی۔ یہ گھڑی چابی بھرنے کے بعد صرف ایک منٹ تک درست وقت دے سکتی تھی۔ چنانچہ اس کی مدد سے دل کے دھڑکنے کی درست رفتار معلوم کی جاسکتی تھی اسی لئے اسے بھی گھڑی کا نام دیا گیا۔ طبیعوں کے ذریعہ استعمال آنے والا یہ پہلا آلہ تھا جسے جسمانی تہذیبی کی قدری پیمائش میں استعمال کیا گیا۔

{ایک صدی سے انگلینڈ اور سکاٹ لینڈ ایک ہی بادشاہ کے زیر نگین چلے آ رہے تھے مگر اس کے باوجود نظری اعتبار سے ان دو الگ اقوام کی اپنی اپنی پارلیمنٹیں تھیں۔ تاہم یکم مئی 1707ء میں ان دو کو اکٹھا کر کے برطانیہ عظمیٰ (Great Britain) کی تشکیل کی گئی۔ اس وقت سے لے کر انگلینڈ اور سکاٹ لینڈ کی جگہ برطانیہ عظمیٰ اور انگریز یا سکاٹ کی جگہ برطانوی (The British) کے نام استعمال ہونے لگے۔

3 مارچ 1707ء کو مغل بادشاہ عالمگیر انتقال کر گیا۔ اس کی وفات کے جلد بعد ہندوستان باہم متحارب مملکتوں میں بٹ گیا۔ یوں اس ملک کی زمین اور دولت پر ہاتھ صاف کرنے کو تیار برطانیہ اور دوسری یورپی طاقتوں کیلئے کوئی رکاوٹ باقی نہ رہی۔

1709 عیسوی

سنگی کوئلہ اور لوہا (Coke And Iron)

کچھ دھاتوں کو بھون کر لوہا حاصل کرنے کا آغاز تین ہزار برس پہلے (دیکھئے 1000 قبل مسیح) ہو چکا تھا۔ اس مقصد کیلئے لوہے کی کچھ دھات میں کاربن کی آمیزش اور اونچے درجہ حرارت کی ضرورت چلی آ رہی تھی۔ تاہم انگلینڈ میں جنگلا سے کم ہوتے ہوئے رقبے کی وجہ سے چارکول کی قیمتیں آسمانوں کو چھونے لگی تھیں۔ اگرچہ آدھی صدی یا اس سے بھی پہلے کوک پیدا کیا جا چکا تھا لیکن تا حال اسے لوہے کی صنعت میں استعمال نہیں کیا گیا تھا۔

لوہا سازی کے انگریز ماہر ڈاربی (Darby 1678 تا 1717ء) نے پہلی بار 1709ء میں لوہے کی کچھ دھات کی تخلیق میں کوک کا کامیاب استعمال کیا۔ اس نے دریافت کیا تھا کہ کوک کے ڈھیلے چارکول کے ٹکڑوں سے کہیں زیادہ مضبوط ہیں اور ان پر زیادہ کچھ دھات کا بوجھ ڈالا جاسکتا ہے۔ بالفاظ دیگر کچھ دھات کے استعمال سے زیادہ لوہا کم وقت میں الگ کر

جاسکتا ہے۔ بڑی بمبئی استعمال کرنے کیلئے ہوا کا طاقتور جھونکا اور تیز تر آگ کی ضرورت تھی تاکہ لوہا نہ صرف زیادہ مقدار میں حاصل کیا جاسکے بلکہ اس کا معیار بھی بہتر ہو۔ نتیجتاً برطانیہ عظمیٰ کے کارخانوں سے نکلنے والا لوہا اپنی مقدار اور معیار دونوں میں لوہا پیدا کرنے والے باقی ملکوں پر سبقت لے گیا۔ سستا اور مضبوط ہونے کی وجہ سے لوہا ہر قسم کی مشین کا خام مال ثابت ہوا۔ برطانیہ بہت جلد صنعتی انقلاب کی راہ پر چڑھ گیا۔

1708ء میں چارلس دوازدہم نے روس پر حملہ کر دیا لیکن اس وقت تک بہت دیر ہو چکی تھی۔ پیٹراڈول کے پاس ایک اچھی فوج تھی اور وہ خود بھی ایک کارآمد مسودہ جنرل بن چکا تھا۔ چنانچہ پولٹاوا (Poltava) کے میدان میں پیٹراڈول نے چارل دوازدہم کو 8 جولائی 1709ء کو شکست فاش سے دوچار کیا جس کے نتیجے میں اسے پیٹراڈول کے نام سے پکارا جانے لگا۔ چارلس دوازدہم بمشکل اپنے چند آدمیوں کے ساتھ جنوب میں راہ فرار اختیار کرتا سلطنت عثمانیہ میں داخل ہو گیا۔ یوں سکندر اعظم ثانی ہونے کا بیت ہمیشہ ہمیشہ کیلئے پاش ہو گیا۔ اس کے بعد سے اب تک روس ایک عظیم طاقت چلا آ رہا ہے۔

”جانشینی کی ہسپانوی جنگ“ میں مارل بورو فتح پر فتح حاصل کرتا چلا گیا۔ اس نے فرانس کو 11 جولائی 1708ء کو آڈینارڈ (Oudenarde) اور میل پلک (Malplaquet) میں عبرتناک شکستیں دیں۔ فرانس شکست کے دہانے پر کھڑا تھا لیکن لڑائیاں روز بروز زیادہ سے زیادہ خون ریز ہوتی چلی جا رہی تھیں۔ خود برطانیہ عظمیٰ میں بہت سے لوگ مارل بورو کو قصاب کہہ کر پکارنے لگے تھے۔

1710 عیسوی

رائفل (Rifle)

اگر کسی بندوق کے اندرون میں مرغولہ دار جھری ڈال دی جائے تو اس میں سے گولی گھومتی ہوئی نکلے گی۔ عام گولی کے مقابلے اس طرح کی گولی کے نشانے سے چوکنے کا امکان کم ہوتا ہے۔ بندوق سازی کی صنعت میں جھری ڈالنے کا تجربہ ایک لمبے عرصے سے کیا جا رہا تھا لیکن دستیاب بارود اتنا طاقتور نہیں تھا کہ گولی کو جھری میں سے دھکیل سکے۔ اسی لئے جھری دار کی نسبت ہموار تالی بہتر خیال کی جاتی رہی۔

تقریباً 1710ء میں ہینسلوانیا کے ایک جرمن تارک اوطن نے پہلی رائفل کا تجربہ کیا جسے ہینسلوانیا رائفل کا نام دیا گیا۔

اگرچہ ہینسلوانیا رائفل میں گولی بھرنے کو عام بندوق کے مقابلے میں دو گنا وقت لگتا تھا لیکن اس کی مار کم و بیش تین گنا زیادہ اور نشانہ بہت بہتر تھا۔ پرانی بندوقوں سے مسلح سپاہیوں کو صف بندی برقرار رکھتے ہوئے کسی بھی سمت بیک وقت فائر کھولنا پڑتا تھا کہ چلائی گئی گولیوں میں سے کوئی ایک دشمن کو جا لگے۔ رائفل بردار دستوں سے سامنا ہونے کی صورت میں پرانی بندوق سے مسلح فوج کو یقینی شکست ہوتی کیونکہ ان کی مار میں آنے سے پہلے ہی رائفل بردار مقابل انہیں چن چن کر اپنی دور مار رائفلوں کی باز پر رکھ لیتے۔

برطانیہ عظمیٰ میں ہسپانوی تخت نشینی کی جنگ کے حامیوں اور نیچٹا مارل بورو (Marlborough) کو انتخابی شکست کا سامنا کرنا پڑا اور ٹوری حکومت میں آ گئے۔ یہ لوگ ”ہسپانوی تخت نشینی کی جنگ“ میں شمولیت کے خلاف تھے۔ برطانیہ عظمیٰ میں پراسن طور پر حکومت بدلنے کا یہ پہلا واقعہ تھا۔ تب سے اس ملک میں حکومتیں انتخابی عمل کے ذریعے پراسن طور پر بدلتی چلی آ رہی ہیں۔

شمالی امریکہ میں ملکہ این کی جنگ سے علاقائی تبدیلیاں ہوئیں اور 1710ء میں برطانیہ نے اکاڈیا فتح کرنے کے بعد اس کا نام نووا سکا رٹیا رکھ دیا جو اب تک چلا آ رہا ہے۔ فتح کے بعد بھی وقتی طور پر یہاں آباد فرانسیسی باشندوں کو نہ چھیڑا گیا۔

1712 عیسوی

نیوکامن سٹیم انجن (Newcomen Steam Engine)

لوہے کی کچ دھات کے مکھیسی عمل میں (دیکھئے 1709ء) کوک کے بڑھتے ہوئے استعمال کے باعث کوئلے کی مانگ بھی بڑھتی چلی گئی۔ شدت سے کسی ایسے پمپ کی ضرورت محسوس ہونے لگی جو کوئلے کی کانوں سے پانی نکال سکے۔ سیورے کی مشین نہ صرف کارکردگی میں ناقص بلکہ دوران کار خطرناک بھی تھی۔

1712ء میں ایک انگریز انجینئر تھامس نیوکامن (Thomas Newcome) 1663 تا 1729ء نے بھاپ کا ایک نئی طرح کا انجن بنایا۔ یہ پانی کو کھینچنے کیلئے گرم بھاپ کو ٹھنڈا کرنے سے پیدا ہونے والے خلا پر انحصار نہیں کرتا تھا اور نہ ہی اس میں اونچے دباؤ کا گرم بھاپ کے استعمال سے پیدا ہونے والی خطرات کا سامنا ضروری تھا۔ اس انجن پمپ کو ڈھکیلے کیلئے عام دباؤ کی بھاپ کافی تھی۔

مذکورہ بالا وجوہات کی بنا پر نیوکامن کے انجن کافی مقبول ہوئے لیکن ان کی کارکردگی بھی خوفناک حد تک کم تھی۔ ایندھن سے حاصل ہونے والی حرارت کا زیادہ تر حصہ پانی کے ابلنے سے پہلے ہی ہوا کو گرم کرنے میں صرف ہو جاتا تب کہیں جا کر اتنی بھاپ پیدا ہوتی کہ پمپ کو دھکیل سکتی۔ پمپ کو واپس لانے کیلئے جیمبر کے ٹھنڈا ہونے کا انتظار کرنا پڑتا اور بیشتر اوقات اس مقصد کیلئے اس میں پانی بھرا جاتا۔ مختصر یہ کہ بھاپ کا یہ انجن مسلسل حرکت پیدا کرنے کے قابل نہیں تھا۔

”ہسپانوی تخت نشینی کی جنگ“ میں برطانیہ عظمیٰ کی شرکت کو غلط خیال کرنے والی ٹوری حکومت کے آنے کے نتیجے میں 1711ء میں مارل بورو کو اس کے عہدے سے ہٹا دیا گیا۔ برطانوی فوج لڑائیاں ہارنے لگی۔ لوئی چہارم واپس چلا گیا اور جنگ کا خاتمہ قریب نظر آنے لگا۔ پولٹا میں فتح حاصل کرنے کے نتیجے میں روس کا زار اس اپنی قوت کے نشے میں مغمی ترکوں پر حملہ آور ہوا لیکن گھبرے میں آ کر 21 جولائی 1711ء کو بہت سی ناگوار شرائط پر اسن کا معاہدہ کرنے پر مجبور ہو گیا۔

1711ء میں افغانستان نے بطور ایک آزاد ملک کے اپنا وجود منوالیا۔

چچک سے مدافعت (Smallpox Inoculation)

چچک اس وقت دہشت کی علامت بنی ہوئی تھی۔ چودھویں صدی کے اواخر میں (دیکھئے 1346ء) ماعون بھی تھا، کارباں دکھا چکا تھا اور اب بھی کہیں کہیں اس کی دبا پھوٹ نکلتی۔ لیکن ایک تو اس دبا کا دورانیہ مختصر ہونے لگا اور دوسرے اس کے زیر اثر آنے والے علاقے بھی مقابلتہ سکڑ گئے۔ اس کے بعد یہ کبھی پہلے کا ساعا انگیر خطرہ نہ بن سکی۔ اس کی وجہ غالباً انسان کا اس کے خلاف از خود مدافعتی نظام پیدا کر لینا تھا۔ تاہم چچک بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ اس کی دہشت کی وجہ متاثرین کی بلند شرح اموات کے علاوہ زندہ بچ نکلنے والوں کے چروں پر ہمیشہ کیلئے رہ جانے والے نشان بھی تھے۔

تاہم چچک میں جتنا ہو کر بچ نکلنے والوں کو یہ بیماری کبھی دوبارہ لاحق نہ ہوتی۔ انسان پر زندگی میں صرف ایک بار حملہ کرتی۔ بعض اوقات یہ بھی ہوتا کہ چچک کا معمولی سا اور غیر مہلک حملہ بھی اتنی ہی قوت مدافعت مہیا کرتا جتنی مہلک اور شدید حملہ۔ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ چچک نہ ہونے سے کہیں بہتر ہے کہ اس کا ایک ہلکا سا حملہ ہو جائے۔

استدلال کو آگے بڑھاتے ہوئے قرار دیا گیا کہ اگر آپ چچک کے معمولی حملہ میں مبتلا شخص کو جانتے ہیں تو اس کی قربت میں رہ کر خود بھی چچک کا حملہ برداشت کر لیں تاکہ مہلک اور شدید حملے سے بچ سکیں۔

ژکی میں برطانوی سفیر کی انگریز شاعرہ بیوی لیدی مہری وارے ملنگ (Lady Mary Wortley Montagu) نے 1689-1762ء میں وطن واپس آ کر اطلاع دی کہ وہاں لوگوں کو ہلکی چچک میں مبتلا کرنے کیلئے اس کے پھپھولوں سے والے مواد سے مدد لی جاتی ہے۔ اس میں صرف ایک ہی مشکل تھی۔ بعض اوقات ہلکی چچک میں مبتلا ہونے کے بجائے بیماری شدت اختیار کر جاتی۔ ایک طرح سے یہ علاج کے بجائے خود جوتا تھا جس میں ناکامی اور کامیابی دونوں کے امکانات موجود تھے۔ اس غیر یقینی صورتحال کے باوجود چچک کا خوف اتنا زیادہ تھا کہ تین صدیوں تک بیشتر لوگ چچک سے بچاؤ کے اس طریقے کو استعمال کرنے پر راضی ہو جاتے۔

{عہد جدید کے اوائل میں شمالی مشرقی جرمنی کا صوبہ برینڈن برگ کسی خاص اہمیت کا حامل نہیں تھا۔ 1608ء میں جان سگمنڈ برینڈن برگ کا والی (Elector) بنا۔ ساتھ ہی اس نے پروشیا کے ڈیوک کا عہدہ بھی قبول کر لیا۔ اس کا علاقہ ہولی رومن ایمپائر کے باہر پولینڈ کا حصہ تھا۔ 1701ء میں فریڈرک سوئم برینڈن برگ کا والی بنا جو اپنے آپ کو پروشیا کا بادشاہ اور فریڈرک اول کہتا تھا۔ فریڈرک کے بعد اس کا بیٹا ویم اول 1703ء میں پروشیا کا بادشاہ بنا۔ اس نے پروشیا کی عسکری طاقت میں اضافے کا آغاز کیا جس کے دو صدیوں بعد ہولناک نتائج برآمد ہوئے۔

”ہسپانوی تخت نشینی کی جنگ“ 11 اپریل 1713ء کو اٹرچٹ کے معاہدے (Treaty Of Utrecht) پر ختم ہوئی۔ قلعہ ٹنٹ ٹنٹ نشین رہا لیکن فرانس اتنی بری طرح پٹ چکا تھا کہ اس کے ہسپانیہ کے ساتھ متحد ہو کر یورپ کیلئے خطرہ بننے کا کوئی امکان نہ رہا تھا۔ اس جنگ کے نتیجے میں جہاں فرانس اور سپین اقتصادی طور پر تباہ ہو گئے وہاں برطانیہ ایک بڑی

1714 عیسوی

پارے کا تھرما میٹر (Mercury Thermomete)

گیلیلیو اور ایملین (دیکھئے بالترتیب 1592ء تا 1699ء) کے زمانے تک جتنے بھی تھرما میٹر بنے سب کے سب کسی نہ کسی طور کرہ ہوائی سے متاثر ہو سکتے تھے۔ اس لئے ان کی پیمائش صحت ہمیشہ مشکوک رہتی تھی۔ پہلا بند تھرما میٹر جسے کرہ ہوائی کا دباؤ متاثر نہیں کر سکتا تھا 1654ء میں فرڈیننڈ دوم ڈی میڈیسی (Ferdinand II De Medici) 1610ء نے بنایا۔

پہلے مکمل ان مہر بند تھرما میٹروں میں پانی یا الکحل یا ان دونوں کا آمیزہ استعمال ہوتا تھا لیکن یہ دونوں مائعات بخارات چھوڑتے جن کا دباؤ پیمائش کو متاثر کرتے۔ علاوہ ازیں مختلف درجہ حرارتوں پر پانی کا پھیلاؤ یکساں نہیں اور الکحل بہت کم درجہ حرارت پر کھولنے لگتا ہے۔ چنانچہ ہر دو مائعات تھرما میٹر میں استعمال کیلئے موزوں نہ تھے۔ جرمن طبیعات دان فارن ہیٹ (Fahrenheit) 1686ء تا 1736ء نے مہر بند تھرما میٹروں میں پارہ استعمال کرتے ہوئے انقلابی اقدام اٹھایا۔ پارہ کافی کم اور کافی زیادہ درجہ حرارت پر مائع حالت میں رہتا ہے بہت کم بخارات چھوڑتا ہے اور درجہ حرارت کی تبدیلی سے اس کے پھیلاؤ اور سکڑاؤ کی شرح بھی یکساں رہتی ہے۔ یوں دیکھا جائے تو تھرما میٹر کیلئے یہ مثالی مائع ہے۔ آج بھی روزمرہ کے استعمال میں آنے والے تھرما میٹر میں پارہ ہی استعمال کیا جاتا ہے۔

فارن ہیٹ نے درجہ حرارت کی پیمائش کے سلسلے میں ایک اور اہم پیش رفت کرتے ہوئے ایک پیمائشی سکیل بھی بنائی جو آج تک اس کے نام سے جانی جاتی ہے۔ اس نے برف پانی اور امونیم کلورائیڈ کے آمیزے میں رکھ کر تھرما میٹر میں پارے کی سطح پر نشان لگایا اور اسے صفر قرار دیا۔ برف اور پانی کے آمیزے میں رکھنے سے پارہ جس درجے تک پہنچا اسے 32 اور اسلئے پانی کی صورت میں تھرما میٹر میں پارے کی سطح پر 212 کا نشان لگایا۔ اسے درجہ حرارت کی فارن ہیٹ سکیل کا نام دیا جاتا ہے اور یہ آج بھی دنیا کے بہت سے ممالک میں مستعمل ہے۔ یہ پہلا تھرما میٹر تھا جو اتنے درست نتائج دے سکتا تھا کہ سائنسدان اپنے تجربات کے دوران اس پر انحصار کر سکتے تھے۔

{ یکم اگست 1714ء کو برطانیہ عظمیٰ کی ملکہ این کا انتقال ہوا۔ وہ سنوارٹ سلسلے کی آخری حکمران تھی۔ این کا قریب ترین پرورشیت عزیز جارج مغربی جرمنی کے ایک صوبے ہینور (Hanover) کا والی تھا۔ وہ 18 ستمبر 1714ء کو انگلینڈ وارد ہوا اور جارج اول کے نام سے برطانیہ عظمیٰ کا بادشاہ بنا۔ اس نے مہرہ و خاندان حکومت کی بنیاد ڈالی۔

بہت سے لوگ اس صورتحال سے مطمئن نہیں تھے۔ جمہور دوم اور میری موڈینا کا ایک پناز مند تھا۔ جمہور فرانسس ایڈورڈ سنوارٹ (1688ء تا 1766ء) نامی یہ شخص اپنے والد کی وفات کے بعد خود کو جمہور سوم کہلانے لگا تھا۔ جمہور سوم اور اسکے بیٹے چارلس ایڈورڈ سنوارٹ (1720ء تا 1788ء) کے حمایتی برطانیہ عظمیٰ میں موجود تھے۔

جارج اول ایک بے حس شخص تھا۔ سوائے بنو دور کے اسے کسی چیز میں دلچسپی نہ تھی۔ اسے انگریزی آتی تھی اور نہ اس نے سیکھنے کی کوشش کی وہ معاملات حکومت سے بیشتر اوقات لاتعلقی رہتا اور انہیں وزیراعظم کی صوابدید پر چھوڑے رکھتا۔ برطانیہ کے موجودہ حکمران کے اختیارات سے جی دامن ہونے کی روایت میں جیمز اول کے اس رویے کا خاصا حصہ ہے۔ معاہدہ اٹرچٹ کے نتائج و عواقب میں سے ایک یہ تھا کہ جین اٹلی اور نیدرلینڈ میں واقع اپنے مقبوضات آسٹریا کے حوالے کرنے پر تیار ہو گیا۔ ڈیڑھ صدی تک ہسپانوی نیدرلینڈ کہلانے والا علاقہ اب آسٹرین نیدرلینڈ تھا۔

1715 عیسوی

سورج گرہن (Solar Eclipse)

22 اپریل 1715ء کو ایک سورج گرہن لگنا تھا۔ جزائر برطانیہ اور یورپ کے کچھ حصے مکمل سورج گرہن کی زد میں آنے والے تھے۔ 23 صدیاں قبل مہملز (دیکھئے 585 قبل مسیح) سورج گرہن کی پیش گوئی کرنے میں کامیاب رہا تھا۔ اب انسان سورج گرہن کو ایک بے ضرر فطری مظہر خیال کرنے لگے تھے لیکن تو اہمات بہر حال باقانی ہیں۔ پہلے نے اس مرکو پیش نظر رکھتے ہوئے اس سورج گرہن کا قبل از وقت مکمل نقشہ تیار کیا تا کہ ہر کوئی یہ جان لے کہ سورج کی روشنی کس وقت کم ہونا شروع ہوگی۔ سائنسی مقاصد سے قطع نظر پہلے لوگوں میں سورج گرہن کے خوف کو کم کرنا چاہتا تھا۔

پہلے نے پورے یورپ میں بہت سے لوگوں کو آمادہ کیا کہ وہ سورج گرہن دیکھیں اور اس کا وقت لکھتے چلے جائیں۔ یہ پہلا سورج گرہن تھا جس کے مطالعے میں ماہرین فلکیات نے عوام الناس سے رجوع کیا۔ اس کے بعد سے ہر سورج گرہن کو بھاری تعداد میں تماشائی میسر آئے۔

بیدید تاریخ میں طویل ترین عرصے یعنی بہتر سال تک حکمران رہنے کے بعد یکم ستمبر 1715ء کو لوئی چہارم ادوہم انتقال کر گیا۔ فلپ دوم کی طرح اس کے دور حیات میں بھی ملک اپنے عروج پر پہنچا۔ لیکن زائد از ضرورت مہم جوئی کے نتیجے میں جب وہ مرا تو ملک اس کی تخت نشینی کے زمانے سے بھی بری حالت میں تھا۔ لوئی کا پانچ سالہ پڑپوتا لوئی پنجم ادوہم (1710 تا 1774ء) اس کا جانشین بنا۔

لوئی چہارم ادوہم کی وفات کے نتیجے میں انگلینڈ میں بغوت کروانے اور جیمز سوم کو تخت پر بٹھانے کی کوشش ناکام ہو گئی۔ (جیمز کے حاقی جیکوبس کہلائے اس کا لاطینی رنگ۔ جیکو ہائٹس ہے۔)

1718 عیسوی

ستاروی حرکت (Stellar Motion)

اٹل سومیریا کے زمانے سے انسان نے دریافت کر لیا تھا کہ پس منظر کے بظاہر ساکن ستاروں کے قاطر میں سورج چاند اور سیارے متحرک ہیں۔ باقی ستاروں کے متعلق یہ خیال کیا جاتا تھا کہ وہ ایک دوسرے کے حوالے سے ساکن ہیں اور

آسمان میں گڑے ہوئے ہیں۔

تاہم 1718ء میں پہلے نے معلوم کیا کہ اہل یونان کے وقت سے لے کر ساکن مانے جانے ستاروں میں سے سائرئیس (Sirius) پروکیان (Procyon) اور آرکیٹورس (Arcturus) اپنے مقامات واضح طور پر بدل چکے ہیں۔ کچھ زیادہ گہرائی میں دیکھنے پر پہلے کو پتہ چلا کہ ٹانگو براہی (دیکھئے 1572ء) کے بعد سے بھی ان کے محل وقوع میں تبدیلی آئی ہے۔

ظاہر ایسا کوئی امکان نظر نہیں آتا تھا کہ اہل یونان نے اعداد و شمار میں اتنی بڑی غلطی کی ہوگی اور ٹانگو جیسے خطا اور باریک بین شخص کے ساتھ بھی ایسی غلطی وابستہ کرنا بہت مشکل تھا۔ انہی وجوہات کی بنا پر پہلے نے نتیجہ اخذ کیا کہ ستارے گڑے ہوئے نہیں بلکہ متحرک ہیں چونکہ ان کا فاصلہ بہت زیادہ ہے چنانچہ محل وقوع میں قابل مشاہدہ تبدیلی کیلئے لمبا عرصہ انتظار کرنا پڑتا ہے۔

پہلے کی دریافت کے ساتھ ہی یہ تصور بھی دم توڑ گیا کہ آسمان کوئی ٹھوس کر دی چھت ہے۔ اس انکشاف نے بائبل کے تب تک مسلم چلے آنے والے تصورات کو سخت نقصان پہنچایا۔ یہ امر واضح ہو گیا کہ ستارے دراصل ایک دوسرے سے بہت دور ہیں اور شہد کی کھپوں کی طرح ان میں سے ہر ایک آزادانہ جی رفتار سے اور مخصوص سمتوں میں حرکت کر رہا ہے۔
{11 دسمبر 1718ء کو ناروے میں لڑتے ہوئے چارلس دوم قابلاً اپنے ہی کسی فوجی کی گولی سر میں لگنے سے ہلاک ہو گیا۔ اس کی وفات کے ساتھ ہی عظیم شمالی جنگ اختتام کو پہنچی۔}

1728 عیسوی

بحری جہازوں کے وقت پیم (Ship's Chronometer)

اگر ایک جہاز سمندر میں اپنا محل وقوع جاننا چاہتا ہے تو اسے اپنا طول بلد (یعنی خط استواء سے شمال یا جنوب کی طرف سے فاصلہ) اور عرض بلد یعنی جس بندرگاہ سے چلا تھا اس کے مشرق یا مغرب کی طرف فاصلہ معلوم کرنا ہوگا۔ طول بلد معلوم کرنے کیلئے اوج کمال (Zenith) اور سورج کی زیادہ سے زیادہ بلندی یا شمالی ستارے سے فاصلے کی پیمائش کرنا ہوگی۔ جبکہ عرض بلد معلوم کرنے کیلئے درست وقت کا معلوم ہونا لازم تھا اور ان دونوں یہ خاصا بڑا مسئلہ تھا۔ ظاہر ہے کہ چند دم کلاک جو لے جہاز کے عرشے پر درست وقت دینے میں ناکام رہتا در اس وقت کی گھڑیاں بھی کچھ زیادہ قابل اعتبار نہ تھیں۔

1714ء میں برطانوی حکومت نے جہاز کے عرض بلد معلوم کرنے کا قیادل طریقہ تلاش کرنے والے شخص کیلئے بیس ہزار پاؤنڈ کے انعام کا اعلان کیا اور اس زمانے میں یہ بہت بڑی رقم تھی۔ درست طول بلد جہازوں کو کم از کم وقت میں درست سمت رواں رکھنا اور تجارت کی رفتار بہتر ہو جاتی۔ یوں دیکھا جائے تو یہ انعام کچھ اتنا زیادہ نہ تھا۔

1728ء میں ایک انگریز آلہ ساز جان ہیریسن (John Harrison) 1693-1776ء نے پانچ گھڑیاں بنائے جن میں سے ہر ایک پہلے والے سے بہتر تھا۔ گھڑیاں اس طرح کے پلیٹ فارم پر رکھا گیا کہ بحری جہاز کا جھلاؤ اس پر

منفی اثرات مرتب نہ کرے۔ اس کے علاوہ ہیرسین نے مختلف دھاتوں کو چنڈولم بنانے میں استعمال کیا تا کہ درجہ حرارت کی تبدیلی سے ان کی لمبائی میں کم از کم فرق پڑے اور یوں وقت کی پیمائش متاثر نہ ہو۔ ہیرسین نے ایک ایسا طریقہ بھی متعارف کروایا کہ چابی بھرنے کے دوران بھی کلاک چلتا رہتا۔

ہیرسین کے پانچوں کے پانچ کلاک انعام کی شرائط پر پورے اترتے تھے۔ کہ ارض پر موجود کوئی اور کلاک سمندر پر ان سے بہتر کارکردگی کا مظاہرہ نہیں کر سکتا تھا۔ ایک کلاک تو ایسا تھا کہ بحری جہاز پر پانچ ماہ تک چلتے رہنے پر بھی یہ صرف ایک منٹ پیچھے ہو جاتا۔ تاہم برطانوی پارلیمنٹ نے اس حوالے سے کسی قابل اجازت رویے کا مظاہرہ نہیں کیا انعام کی رقم چھوٹی چھوٹی قسطوں میں دی گئی اور کہیں 1773ء میں جا کر آخری قسط ہیرسین تک پہنچی۔

روشنی کی کجی (Aberration of Light)

کوپرنیکس (دیکھئے 1543ء) کو چھپے دو صدیوں ہو چکی تھیں لیکن ماہرین فلکیات اب بھی ستاروں کے زاویائی ہٹاؤ (Parallax) کے حوالے سے مشکلات کا شکار تھے۔ اگر زمین واقعی سورج کے گرد گردش کرتی ہے تو پھر دور واقع ستاروں کے پس منظر نسبتاً نزدیکی ستاروں میں زاویائی ہٹاؤ کا مظہر دیکھنے میں آنا چاہئے۔ سورج کے گرد زمین کے کا قطر اٹھارہ کروڑ ساٹھ لاکھ میل ہے۔ اس مدار پر ایک طرف سے ستارے پر لگھ ڈالی جائے اور پھر چھ ماہ بعد اسی ستارے کو مخالف سمت سے دیکھا جائے تو ایک واضح زاویائی ہٹاؤ دیکھنے میں آنا چاہئے لیکن ایسا نہیں ہوا۔

کوپرنیکس اور کپلر کے نظریات پر یقین رکھنے والے خیال کرنے لگے کہ نزدیکی ستارے بھی اتنی دور ہیں کہ ان کا زاویائی ہٹاؤ بہت کم ہونے کے باعث قابل پیمائش نہیں۔ لیکن دور بین بھی ساتھ ہی ساتھ ترقی کر رہی تھی۔ چنانچہ ماہرین فلکیات نے اپنی کوششیں جاری رکھیں۔

متواتر کوششوں میں مصروف ماہرین فلکیات میں سے ایک انگریز جیمز بریڈے (James Bradley) 1693ء [1762ء] بھی تھا۔ اس نے ایک سال تک کچھ ستاروں کا دور بینی مطالعہ ”ان کے پس منظر کے حوالے سے“ جاری رکھا اور بلاخر ان کے محل وقوع میں آنے والی تبدیلی کی پیمائش میں کامیاب ہو گیا۔ لیکن یہ تبدیلی مشاہدہ کرنے والے کی حرکت کے باعث ہونے والا زاویائی ہٹاؤ (Parallax) نہیں ہو سکتی تھی۔ یہ تبدیلی زمین کی گردش کے باعث متوقع ہٹاؤ کے برابر نہیں تھی۔

1728ء میں بریڈے کو ایک متبادل وضاحت سوجھی کہ زاویائی ہٹاؤ دراصل دور بین کو تھوڑا سا جھکانے کے باعث پیدا ہوا۔ زمین پر پہنچنے والی روشنی کے ذرا پے میں تبدیلی کے باعث یہ جھکاؤ پیدا کرنا ضروری ہوتا ہے۔ دور بین کا یہ جھکاؤ بالکل چھتری کے جھکاؤ کا سا ہوتا ہے جو بارش میں تیز چلتے ہوئے تھوڑا سا آگے کی طرف کرنا پڑتا ہے حالانکہ بارش کے قطرے اس وقت بھی عموداً گر رہے ہوتے ہیں۔ چھتری آگے کی طرف کتنا جھکانا پڑتی ہے اس کا انحصار چلنے والے کی رفتار پر ہے۔ یہی حال دور بین کا ہے۔ اپنے مدار پر گردش کے دوران آسمان سے آتی روشنی کی سیدھ میں رہنے کیلئے اس میں کئے جانے والے جھکاؤ کا انحصار زمین کی اپنے مدار میں رفتار اور روشنی کی رفتار کے تناسب پر ہے۔

مطلب یہ ہوا کہ اگرچہ بریڈلے زاویائی ہٹاؤ کی پیشکش میں ناکام رہا لیکن اس نے روشنی کی رفتار معلوم کرنے کا ایک نیا طریقہ دریافت کر لیا۔ مدار پر زمینی گردش کی رفتار اور دوربین کا جھکاؤ معلوم مقدار میں ہیں ان مقداروں کو مساوات لگا کر نامعلوم مقدار یعنی کہ روشنی کی رفتار معلوم کی جاسکتی ہے۔ رومر (Romer) نے آدھ صدی قبل روشنی کی رفتار معلوم کرنے کی کوشش کی۔ اس کے بعد بریڈلے دوسرا شخص تھا جس نے ایک نیا طریقہ اختیار کرتے ہوئے روشنی کی رفتار ایک لاکھ 76 ہزار میل فی سیکنڈ قرار دی اور یقیناً یہ نتیجہ بہت بہتر ہے کیونکہ جدید ترین معلوم قیمت سے یہ صرف پانچ فیصد کم ہے۔ مزید برآں روشنی کی کچھ بھی زمین کے گرد گھومنے کا اتنا ہی مضبوط ثبوت ہے جتنا کہ زاویائی ہٹاؤ رہا ہوتا۔

آبنائے بیرنگ (Bering Strait)

پٹریاؤں کی حکومت خاتمے کے قریب تھی کہ سامبریا پر روس کا قبضہ مکمل ہو گیا لیکن ایک سوال ابھی حل طلب تھا کہ آیا زمین کا کوئی ٹکڑا سامبریا کو شمالی امریکہ سے ملاتا ہے یا نہیں۔ پٹیر نے ایک ولندیزی جہاز دان ڈس جوئسن بیرنگ (Vitus Jonassen Bering) [1741-1781ء] کو اس معاملے کی تفتیش پر مامور کیا۔ 1725ء میں بیرنگ سامبریا کو عبور کرتا کچی ٹکا (Kamchatka) تک پہنچا جو پہلی بار نقشے پر ظہور پذیر ہوا۔ یہاں سے 1728ء میں اس نے شمال کا رخ کیا اور آرکٹک تک پہنچا اس دوران اسے خشکی کا کوئی ٹکڑا دیکھنے کو نہ ملا۔ اس نے جو گزرگاہ استعمال کی اسے آج سٹکائے بیرنگ (Bering Strait) کہا جاتا ہے اور یہ سامبریا کو الاسکا سے جدا کرتی ہے۔ اس سٹکائے کے جنوب میں واقع سمندر بھی بحیرہ بیرنگ کہلاتا ہے۔ یوں بالآخر کولبس (دیکھئے 1492ء) کے ڈھائی صدی بعد یہ ثابت ہو گیا کہ شمالی امریکہ ایشیا کا حصہ نہیں۔

دندان سازی (Dentistry)

دندان سازی کے فن پر پہلی کتاب [The Dental Surgon (1728ء)] میں لاطینی عنوان "Le Chirurgeon Dentiste" کے تحت چھپی۔ اس کا مصنف ایک فرانسیسی دندان ساز پیر فوکارڈ (Pierre Fauchard) 1761-1678ء تھا۔ مصنف نے ڈینچر اور کراؤن پر مفصل بحث کرتے ہوئے انہیں بنانے اور لگانے کے طریقوں کو آسان زبان میں بیان کیا تھا۔ اس کے علاوہ دانتوں کی صفائی اور کھوڑوں کی دھاتی بھرائی کے طریقے بھی بیان کئے گئے تھے۔ اسی وجہ سے فوکارڈ کو باپائے دندان سازی کہا جاتا ہے۔

{28 جنوری 1725ء کو روس کے پٹیر اول کا انتقال ہوا۔ اس کی دیہاتی الاصل ملکہ کیتھرائن اول (Catherine) 1727-1684ء کے نام سے تخت پر بیٹھی۔ 10 جون 1727ء کو انگلینڈ کے جارج اول کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے جارج دوم [George II] 1760-1683ء نے تاج و تخت سنبھالا۔ یہ بھی اپنے باپ کی طرح ایک بے روح جرمن تھا جسے برطانیہ عظمیٰ سے کوئی دلچسپی نہ تھی۔}

1729 عیسوی

برقی ایصالیت (Electrical Conductance)

ہاکی (دیکھئے 1706ء) نے رگڑ سے برقی سکونی پیدا کرنے کے جو تجربات کئے رنگ لانے لگے۔ سائنسدان اس موضوع پر سنجیدگی سے کام کرنے لگے۔ ایک انگریز سٹیفن گرے (1666-1736ء) نے دریافت کیا کہ اگر شیشے کی ایک لمبی ٹیوب پر چارج چڑھایا جائے تو اس پر لگے کارک پر بھی چارج آجاتا ہے۔ یوں ایک بات طے ہوگئی کہ برقی رذا اس کی مابینت کچھ بھی رہی ہوگلاس میں سے ہوتی کارک تک پہنچی ہے۔ گرے اس نتیجے پر پہنچا کہ برقی اپنی مابینت میں مائع ہے۔ اپنے اگلے تجربات میں اس نے آٹھ سو فٹ تک لمبے ہارک دھاگوں پر چارج چڑھایا اور ان تجربات سے بھی یہی ثابت ہوا کہ اگر کسی جسم کے ایک حصے پر چارج چڑھایا جائے تو وہ دوسرے حصوں تک پھیل جاتا ہے۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ مادے کی کچھ قسموں میں برقی کا یہ بہاؤ مادے کی دوسری اقسام کی نسبت تیز تر ہوتا ہے۔ یوں اشیاء کی ایک نئی صنف بندی وجود میں آئی۔ وہ اشیاء جن میں برقی آسانی سے سفر کر سکتی ہے یعنی موصل (Conductor)۔ اور وہ اشیاء جن میں برقی آسانی سے سفر نہیں کر سکتی یعنی غیر موصل (Non Conductor)۔ غیر موصل اشیاء کو (Insulator) کا نام دیا گیا۔ اس انگریزی لفظ کے لاطینی ماخذ کا مطلب جزیرہ ہے۔ وجہ تسمیہ یہ خیال کی گئی کہ غیر موصل برقی رو کو قید کر لیتے ہیں جس طرح سمندر ایک جزیرے کا احاطے کئے ہوتا ہے۔

{ میتھڈ ازم (Methodism) کا آغاز 1729ء میں ہوا۔ اس کا بانی جان ویسلے (John Wesley) 1703ء تا 1791ء آکسفورڈ کا ایک طالب علم تھا جس کے گرد اس کے ہم خیال طلباء اتوار کی عبادت کے بعد جمع ہو جاتا کرتے تھے۔ میتھڈ ازم کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ ویسلے نے دینی معاملات میں غور و فکر کیلئے ایک منظم اور منضبط طریقہ اختیار کیا۔ اس تحریک کے باعث برطانیہ عظمیٰ ایک مذہبی احیاء سے دوچار ہوا۔ }

1733 عیسوی

عدسے جو سفید روشنی کو رنگوں میں نہیں تقسیم کرتے

نیوٹن فائل ہو چکا تھا کہ سفید روشنی جب بھی کسی عدسے سے گزرے گی مختلف رنگوں کے اجزائے ترکیبی میں بٹ جائے گی اور یوں بننے والی شہید دھندلا جائے گی۔ (دیکھئے 1666ء) تاہم ایک انگریز ریاضی دان جوسٹ فور ہال (G-M-Hall) 1703-1771ء کو پتہ چلا کہ نیوٹن ایک مرکب نظر انداز کر گیا ہے۔ شیشے کی مختلف اقسام مختلف چوڑائیوں کی طیفیں (Spectra) پیدا کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر شیشے کی ایک قسم بلور (Flint) جس میں سیسہ شامل ہوتا ہے کی پیدا کردہ طیف میں رنگوں کی پٹیاں چوڑی ہوتی ہیں جبکہ دوسری طرف کراؤن گلاس یعنی کھڑکیوں میں لگایا جانے والا عام شیشہ جو طیف پیدا کرتا ہے اس کی پٹیاں نسبتاً کم چوڑی ہوتی ہیں۔

چنانچہ ہال نے محدب عدسے بنانے میں بلور استعمال کرنے کا فیصلہ کیا اور اتنی ہی طاقت کا مقعر عدسہ کراؤن گلاس بنایا۔ عدسوں کے ملاپ سے بلور سے بنے محدب عدسے کے ثرات کراؤن گلاس سے بنے مقعر عدسے نے ختم کر دیئے۔

یوں (Achramatic) عدد سے وجود میں آیا۔ عدد سے کے انگریزی نام کے یونانی نام کا مطلب ”بے رنگ“ ہے۔ اس عدد سے کی مدد سے روشنی کو رنگوں میں تقسیم کئے بغیر چیزوں کو بڑا کر کے دیکھنا ممکن ہو گیا۔

ہال اپنے عدد سے کی مناسب تقسیم نہ کر سکا۔ چنانچہ ڈولینڈ (Do land) 1706 تا 1761ء کو اس مرکب عدد سے کام لے کر دانا گیا۔ لاکھ اس نے یہ کام 1757ء میں کیا۔ بہر حال مرکب عدد سے کی مدد سے یہ ممکن ہو گیا کہ عدد سے کا پورا رقبہ استعمال ہونے لگا اور یوں طول ماسکہ بھی کم ہو گیا۔ اس سے پہلے مذکورہ بالا کی کے باعث عدد سے کے کناروں پر کے ملائے کو ڈھانپنا پڑتا تھا اور صرف اس کا وسطی حصہ زیر استعمال لایا جاسکتا تھا۔ طول ماسکہ کم ہونے سے نہ صرف دور بین کی لمبائی کم ہو گئی بلکہ اسے زیادہ بہتر طور پر استعمال کرنا بھی ممکن ہوا۔

نشار خون (Blood Pressure)

ہیلز (Hales) دیکھتے 1705ء نے اپنے تحقیقی کام کا آغاز پودوں میں سیال کی جڑوں سے چڑوں کی طرف حرکت کے مطالعے سے کیا اور بالآخر جانوروں میں خون کے بہاؤ کی طرف متوجہ ہوا۔ اس نے نظام دوران خون کے مختلف حصوں میں خون کے بہاؤ کی شرح معلوم کی۔ سب سے اہم بات یہ ہے کہ فشار خون یعنی (Blood Pressure) کی پیمائش کرنے والا وہ پہلا شخص تھا۔ یہ اور بات ہے کہ اس کے نتائج کچھ زیادہ صحت کے حامل نہ تھے۔ اس میدان میں اس نے اپنی دریافتوں کو 1733ء میں چھپنے والی کتب ”ہیموسٹیکس“ (Hemostatics) میں بیان کیا۔

دو برقی سیال (Two Electrical Fluids)

فرانسیسی طبیعات دان چارلس فرامکوئیس نے (Charles Farnancois Fay) 1698 تا 1739ء اپنے ہم عصر بہت سے دوسرے سائنسدانوں کی طرح برق سکونی کے تجربات میں مصروف تھا۔ 1733ء میں اس نے دریافت کیا کہ ایک ہی ذریعے سے چارج کئے گئے دو کارکوں کے مابین قوت دفع موجود ہے یعنی وہ ایک دوسرے کو دور ہٹاتے ہیں۔ تاہم مزید تجربات کے نتیجے میں اسے پتہ چلا کہ اگر ایک کارک پر چارج شدہ شیشے کی سلاخ مس کرنے سے چارج چڑھایا جائے اور دوسرے کے ساتھ یہی عمل پیروزے کی سلاخ سے کیا جائے تو یہ دو کارک ایک دوسرے کو دفع کرنے کے بجائے تاہم کھینچنے لگتے ہیں یعنی ان کے درمیان قوت کشش پیدا ہو جاتی ہے۔

نے نے نتیجہ اخذ کیا کہ برقی سیال دو طرح کے ہیں۔ ان میں سے ایک کو دور چڑا (لاطینی میں شیشے کیلئے مستعمل لفظ) اور دوسرے کو ریزینس (یعنی پیروزے سے متعلق) برقی سیال کا نام دیا۔ ایک ہی طرح کے برقی سیال ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں جبکہ مختلف اقسام کے برقی سیال ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں۔ مقناطیس کے حوالے سے ایسی خصوصیت پہلے سے معلوم تھیں کہ ایک سے قطب کے مابین قوت دفع جبکہ متضاد قطبین کے مابین قوت کشش پائی جاتی ہے۔ یہی وہ لمحہ تھا جب بجلی اور مقناطیسیت کے درمیان تعلق کی دریافت کی تحقیقات کا آغاز ہو جس کے ایک صدی بعد نہایت اہم نتائج برآمد ہوئے۔

{ہینجمن فرانکلن (Benjamin Franklin) 1706 تا 1790ء} پہلا امریکی نژاد تھا جس نے 1732ء میں

”پوررچرڈز المناک“ (Poor Richards Amand) چھوڑ کر عالمگیر شہرت اور دولت حاصل کی۔ 1732ء میں برطانوی بشریت نواز جیمز اوگلتھروپ (James Edward Oglethorpe) 1696-1785ء نے شمالی امریکہ میں ایک بستی قائم کی۔ یہاں مقروض لوگوں کو جیل سے رہا ہونے کے بعد ایک نئی زندگی کے آغاز کا موقع فراہم کیا جاتا تھا۔ یہ کالونی کیرولینا کے جنوب میں قائم کی گئی تھی اور اسے برطانیہ عظمیٰ کے بادشاہ جارج دوم کے نام پر چارج کیا گیا۔

1733ء میں برطانوی پارلیمنٹ نے مولیسس ایکٹ (Molasses Act) پاس کیا جس کے تحت تمام غیر برطانوی ذرائع سے شمالی امریکہ میں درآمد کی جانے والی راب، چینی اور روم پر ڈیوٹی عائد کر دی۔ یوں روم کی قیمت بڑھ گئی۔ ہماری مقدار میں روم پینے کے عادی نوآبادکاروں نے ڈیوٹی سے بچنے کیلئے روم سہل کرنا شروع کر دی۔ اگلی نصف صدی تک معاملات اسی نہج پر چلتے رہے۔ پارلیمنٹ اپنی تجاویز دیتی رہی اور آبادکار انہیں ایک طرف ڈالتے رہے۔

1735 عیسوی

زمین کی شکل (Shape of the Earth)

نیوٹن نے قوت تجاذب پر اپنے نظریے کی رو سے نتیجہ اخذ کیا تھا کہ زمین مکمل دائرے کی بجائے ایک پچھلے ہوئے کڑے کی شکل رکھتی ہے جو خط استواء سے باہر کو ابھرا ہوا ہے اور اس ابھار کی وجہ اس کی محوری گردش ہے (دیکھئے عالمگیر تجاذب 1687ء) اب منصوبے بنائے جا رہے تھے کہ نیوٹن کے اس نظریے کو اصل پیمائشوں کی مدد سے پرکھا جائے۔ اگر قطبی علاقے قدرے پچھلے ہوئے اور استوائی علاقے قدرے ابھرے ہوئے ہیں تو کسی بھی ڈگری پر قطبین پر عرض بلد کے خطوط کو لپٹائی میں خط استواء پر اسی ڈگری کے طول بلد سے قدرے کچھ میل لمبا ہونا چاہئے۔ اس مفروضے کی حتمیت جانچنے کیلئے فرانسیسیوں نے 1735ء میں مہمات کا ایک سلسلہ بھیجا۔ ان میں سے ایک کی قیادت چارلس میری ڈی لاکاٹر کارلس (Charles Mary De La Condamine) 1701-1774ء نے جغرافیہ دان کے پاس تھی۔ اسے خط استواء کے نزدیکی علاقے پیرد میں بھیجا گیا جبکہ دوسری ہم فرانسیسی ریاضی دان پیر لوئی ماریو (Pierre Louis Moreau) 1698-1759ء کی زیر قیادت لیپ لینڈ بھیجی گئی کہ یہی قطبین کا نزدیک ترین علاقہ تھا جہاں ان دونوں یورپین جانے کا حوصلہ کر سکتے تھے۔

حاصل ہونے والے نتائج نیوٹنی مفروضات کے عین مطابق تھے۔ قطبین کے نزدیک عرض بلد کی لپٹائی استواء کی نسبت ایک فیصد زیادہ تھی۔ آج ہم جانتے ہیں کہ خط استواء پر سطح سمندر کا زمین کے مرکز سے فاصلہ قطبین اور زمینی مرکز کے درمیان فاصلے سے تیرہ میل زیادہ ہے۔

یورپ واپسی سے پہلے کانڈامائن نے دریائے ایمیزون کی وادی کو کھنگالا۔ اورے لان (Orellana) دیکھئے 1542ء کے بعد اس وادی میں اتنا دور تک جانے والا یہ پہلا یورپی باشندہ تھا۔ واپسی پر کانڈامائن پہلی بار یورپ میں ریڈ

اور ایک خاص طرح کی رال لایا جو رسوں کو مضبوط بنانے میں کام آتی تھی۔

اصول صنف بندی (Taxonomy)

سویڈن میں پیدا ہونے والا کارل فان لنگ [Carlvon Linné] (1707-1778ء) نے جو اپنے نام کے لاطینی رنگ کیرولس لائنس (Carolus Linneus) کے نام سے زیادہ معروف ہے نباتات میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے سیکنڈ نیویا کے علاقوں میں چھ ہزار چار سو میل پر محیط سفر کے دوران سینکڑوں نئی نباتاتی انواع دریافت کیں۔ علاوہ ازیں اس نے برطانیہ عظمیٰ اور مغربی یورپ کے سفر بھی کئے۔ 1735ء میں اس نے بے شمار پودوں کی صف بندی پر مبنی اپنی کتاب ”نظام ہائے فطرت“ (Systems Of Nature) لاطینی عنوان (Systema Naturae) کے تحت چھپوئی۔ بعد ازاں اس کتاب میں جانوروں کی انواع بندی بھی شامل کر دی گئی۔

لائنس کی اہمیت صف بندی میں اس کے طریقہ کار پر ہے۔ وہ ایک جیسی انواع کو جیسے (General) جس کا واحد (Genus ہے) میں رکھتا جن سے مل کر جماعتیں (Classes) بنیں۔ ایک جیسی خصلتوں کی حامل جماعتوں کی گروہ بندی مختلف آرڈروں (Orders) میں کی جاتی۔ اس نے ہر نوع کو جامع اور دوہرا نام دیا۔ یعنی ہر نوع کے نام میں اس کا جنس اور سبشی شامل ہوتی۔ حیاتیاتی اصطلاح میں نام رکھنے کے اس نظام کو (Binomial Nomendathure) کہا جاتا ہے۔ وہ پہلا شخص تھا جس نے انسان کو اپنے اس نظام کے تحت (Homo sapien) کا نام دیا۔ لائنس کے مربوط طرز کار کی وجہ سے اسے جدید اصول صف بندی کا بانی قرار دیا جاتا ہے۔ (انگریزی لفظ Taxonomy جن یونانی الفاظ کا مرکب ہے ان کا مطلب ”اشیاء کے نام ایک ترتیب سے رکھنے“ کے ہیں۔) اس کے وضع کردہ نظام کی ایک افادیت یہ تھی کہ زندہ اشیاء گروہ در گروہ در گروہ تقسیم کے باعث ایک درخت سے پھوٹی شاخوں کا ساں پیش کرتی تھیں۔ اس کی سب سے بڑی دو ٹہنیاں شاخ درخت تقسیم ہوتی ٹہنیوں کی شکل اختیار کر جاتیں جو دراصل انواع کا کتا یہ تھیں۔ اشیاء کی صف بندی اور درخت کے مابین ایک بظاہر واضح مماثلت کے باعث حیاتیاتی ارتقاء پہلے کسی بھی زمانے کے مقابلے میں زیادہ فطری نظر آنے لگا۔ یہ اور بات ہے کہ لائنس اس نظریے کے تحت خلاف تھا اور وہ بائبل کے باب پیدائش (Genesis) پر مکمل ایمان رکھتا تھا۔

تجارتی ہوائیں (Trade Winds)

تقریباً نصف صدی قبل میلے نے تجارتی ہواؤں اور مون سون کی وضاحت کی کوشش کی تھی لیکن وہ ایک اہم نکتہ نظر انداز کر گیا (دیکھئے 1586ء)۔ برطانوی طبیعیات دان جارج ہڈلے [George Hadley] (1685ء-1768ء) نے میلے کے نظر انداز کردہ اس نقطے کو پالیا۔ اس نے وضاحت پیش کی کہ خط استواء کے نزدیک مغرب سے مشرق کی طرف چلنے والی ہوا زیادہ تیز رفتار ہے۔ جوں جوں استواء سے ہٹتے چلے جائیں ہوا کی رفتار میں کمی آتی چلی جاتی ہے۔ اسی لئے استواء سے دور کے علاقوں میں ہوا کی حرکت میں مشرق رخ ہونے کا رجحان بڑھتا چلا جاتا ہے جبکہ استواء کی طرف بڑھنے والی ہوائیں مغرب رخ ہونے لگتی ہیں۔ یہ وضاحت مشاہدات کے ساتھ ہم آہنگ تھی۔

{نویارک میں ایک جرمن نژاد پبلشر جان پیٹر زیگر [John Peter Zenger] (1697-1746ء) نے اس

امر پر مشتمل رپورٹ شائع کی کہ جیویارک کے گورنر ولیم کاسی (William Cosby) نے الیکشن میں دھاندلی کی ہے۔ کاسی نے اسے تہمت قرار دیتے ہوئے پبلشر پر مقدمہ کر دیا۔ سکاٹ نژاد امریکی وکیل اینڈریو ہیمٹن (Andrew Hamilton) نے زیگر کا دفاع کیا۔ اس نے زیگر کی طرف سے رپورٹ کے شائع کرنے کو تسلیم کرتے ہوئے نقطہ اٹھایا کہ چونکہ ان میں حقائق بیان کئے گئے تھے چنانچہ صداقت کا بیان کوئی جرم نہیں۔ جیوری نے اس کے ساتھ اتفاق کیا اور یہ مقدمہ نوآبادیات میں آزاد پریس کے قیام کے حوالے سے سنگ میل بن گیا۔

1736 عیسوی

میکانیات (Mechanics)

نیوٹن کا سا ریاضی دان بھی رسوم و رواج سے دامن نہ بچا سکا۔ اس نے اپنی عظیم کتاب (دیکھئے 1687ء) انگریزی کے بجائے لاطینی میں لکھی اور اس پر یہ کہ اپنے نتائج تک پہنچنے میں کیلکولس کا آ ز، دانہ استعمال کرنے کے باوجود اس نے اپنی کتاب میں تمام تر ثبوت جیومیٹری کے استعمال سے مہیا کرنے کا اہتمام کیا۔

تاہم 1736ء میں سویڈن کے ریاضی دان لیون ہارڈ اولر (Leonhard Euler) نے ایک کتاب میکانیات (Mechanics) کے نام سے لکھی جو کہ صرف اس مضمون کیلئے مختص تھی۔ اپنے وقت کے اس قادر الکلام مصنف نے جہاں مناسب خیال کیا نیوٹن کے برعکس تحلیلی جیومیٹری اور کیلکولس استعمال کیا۔ {1736ء میں ترکوں اور روسیوں میں ایک بار پھر جنگ چھڑ گئی۔ جنگ کے خاتمے پر روسی پٹیرا عظیم کی مہم کے دوران ہاتھوں سے نکل جانے والے بحر اذوف (Azov Sea) پر قابض ہونے میں کامیاب ہو گئے۔}

1737 عیسوی

کوبالٹ (Cobalt)

کان کن متذبذب تھے کہ تانبے کی کچ دھات سے ملتی، ملتی ایک نیلگون معدن کو پگھلائے جانے پر تانبہ کیوں حاصل نہیں ہوتا۔ کان کنوں نے مفروضہ اختیار کیا کہ اس کچ دھات میں موجود تانبے پر کوبولڈز (Kobolds) نامی بدروحوں کی گرفت ہے جن پر اس زمانے میں توہم پرست یقین کرتے تھے۔

1737ء میں ایک سوئس کیمیا دان جارج برینڈٹ (George Brandt) نے اس کچ دھات پر تحقیقات کا آغاز کیا اور بالآخر اس میں سے ایک ایسی دھات نکالنے میں کامیاب ہو گیا جو تانبہ یقیناً نہیں تھی۔ برینڈٹ نے اس نئی دھات کو زیر زمین بسنے والی کان کنوں میں مقبول بدروحوں کے نام پر کوبالٹ کہا، جو آج تک مستقل چلا آرہا ہے۔

تین چوتھائی صدی قبل براز کے ہاتھوں فاسفورس کی دریافت (دیکھئے 1669ء) کے بعد یہ پہلا عنصر دریافت ہوا

تھا۔ چونکہ فاسطوس دھات نہیں چناچہ کوہاٹ دریافت ہونے والی ایسی پہلی دھات تھی جسے قدماء اور ازمی وسطی کے الکیمیہ دان نہیں جانتے تھے۔ برائٹ غائبانہ پہلا الکیمیہ دان تھا جو الکیمیہ دانوں کے اثرات سے مکمل آزاد تھا۔ اس کے بعد سے ابھی حالیہ زمانے تک نئے عناصر کی دریافت جاری رہی۔
{ہینچمن فرمنگھم نے فلاڈیلفیا میں پہلی ہارمیسی پولیس تشکیل دی جس کی تحوہ شہر کے خزانے سے ادا کی جاتی تھی۔
اس کے فوراً بعد شہری خزانے سے تشکیل پانے والا فائر بریگیڈ وجود میں آیا۔}

1738 عیسوی

گیسوں کا حرکی نظریہ (Kinetic Theory Of Gases)

بوائل نے اپنے اس مشاہدے سے کہ گیسوں کو دبایا جاسکتا ہے نظریہ پیش کیا تھا کہ یہ ایٹموں پر مشتمل ہیں جن کے درمیان خاصا فاصلہ پایا جاتا ہے۔ (دیکھئے 1662ء)
اس تصور کو سوئس ریاضی دان ڈینیئل برنولی (Daniel Bernoulli) 1700 تا 1782ء نے آگے بڑھایا۔ اس نے فرض کیا کہ گیسیں جن ایٹموں پر مشتمل ہیں ہمیشہ تیزی سے متحرک رہتے ہیں اور اپنی اس حرکت میں ایک دوسرے اور برتن کی دیواروں سے متواتر ٹکراتے رہتے ہیں۔ اس کا یہ خیال گیسوں کا حرکی نظریہ (kinetic Theory Of Gases) کہلایا۔ (لفظ Kinetic کے یونانی ماخذ کا مطلب ”حرکت“ ہے۔)
اگر درجہ حرارت میں اضافہ کیا جائے تو ایٹم تیزی سے حرکت کرتے ہیں باہم زیادہ قوت سے ٹکراتے ہیں اور ان کے درمیان فاصلہ قدرے بڑھ جاتا ہے۔ اسی وجہ سے اگر دباؤ مستقل رکھا جائے تو درجہ حرارت بڑھانے سے گیسوں کا حجم بڑھ جاتا ہے اور کم کرنے سے گیسوں کا حجم کم ہو جاتا ہے لیکن اگر حجم مستقل رکھا جائے تو گیس دباؤ (یعنی وہ قوت جو گیس بند برتن کی دیواروں پر لگاتی ہے) درجہ حرارت کے ساتھ ساتھ بڑھتا اور درجہ حرارت کم ہونے کے ساتھ ساتھ گھٹتا ہے۔ اگرچہ برنولی کے یہ خیالات درست ثابت ہوئے لیکن ان مشاہدات کی درست ریاضیاتی توضیح کے لیے ابھی ایک صدی مزید انتظار کیا جاتا تھا۔

پومپی (Pompeii) اور ہرکولیم (Herculaneum) دیکھئے 1592ء کی کھدائی کا کام سرگرمی سے شروع ہو گیا۔

1739 عیسوی

راکی ماؤنٹینز (Rocky Mountains)

شمالی امریکہ کے اندرون میں فرانسیسی اپنی کھوج جاری رکھے ہوئے تھے ان میں سے ایک گالٹیر ورنڈریے (Gaultier Verendrye) 1685 تا 1749ء نے 1713 تک مغرب کی طرف گریٹ لیکس (Great

Lakes تک رسائی پائی تھی اور اسی دہائی کے آخر تک وہ جنوبی ڈکونا کی جھیل ونی پیگ (Winni Peg) اور بیگ ہلز (Black Hills) دریافت کر چکا تھا۔

دو فرانسسیسی 1939ء میں کولوراڈو (Colorado) تک پہنچ چکے تھے۔ راکی ماؤنٹینز پر نظر ڈالنے والے ان پہلے یورپی باشندوں کا نام پیر (Pierre) اور پال میلٹ (Paul Mallet) تھا۔ یہ دونوں فرانسیسی سکے بھائی تھے۔
 {ہندوستان کی مغل سلطنت باہم متحارب نکلڑوں میں بٹ چکی تھی۔ اس پر نادر شاہ (1688-1748ء) کی افواج چڑھ دوئیں۔ نادر شاہ نے 1736ء میں ایران کے تخت پر قبضہ کیا تھا۔ اس نے 1736ء میں دہلی پر قابض ہونے کے بعد لوٹ مار کا بازار گرم کیا اور پھر جاتے ہوئے تخت تازہ اس اور کوہ نور ہیرا ساتھ لیتا گیا۔ اس نے وسط ایشیا میں اپنی فتوحات کا سلسلہ جاری رکھا۔ اس کے ہندوستان چھوڑنے پر یہ ملک قابض ہوتی ہوئی یورپی طاقتوں کے مقابلے میں پہلے سے کہیں زیادہ بے بس اور لاچار ہو چکا تھا۔

1740 عیسوی

ہائیڈرا (Hydra)

مطالعہ فطرت کے ماہر سوئس ابراہیم ٹریمبلے [Abraham Trembley 1700-1784ء] نے جمہوریہ فریچ میں کام کرتے ہوئے 1740ء میں تازہ پانی میں پایا جانے والا ہائیڈرا دریافت کیا۔ بہت چھوٹا اور نہایت قدیم یہ جاندار اپنی مشابہت میں پودا نما ہے لیکن ٹریمبلے نے اس کا جانور ہونا ثابت کر دیا۔ اس بہت چھوٹے اور بے ضرر جاندار کی شکل یونانی اساطیر کے اس خوفناک ہائیڈرا سے ملتی ہے جسے ہر کولیس نے ہلاک کیا تھا۔

یونانی اساطیر کے ہائیڈرا کی طرح اس جاندار میں بھی یہ صلاحیت موجود تھی کہ کسی عضو کے کاٹ دیے جانے پر وہ دوبارہ آگ آتا۔ ٹریمبلے نے ثابت کیا کہ ہائیڈرا کو دو حصوں میں بھی تقسیم کر دیا جائے تو ان میں سے ہر ٹکڑا بڑھ کر ایک مکمل جانور بن جاتا ہے اور اگر دو ہائیڈرا لے کر انہیں باہم پیوست کیا جائے تو وہ ایک جانور کا روپ دھار لیتے ہیں۔ یوں ثابت ہوا کہ اب تک جو خصوصیات صرف پودوں سے واسطہ خیال کی جاتی تھی جانوروں میں بھی موجود ہیں۔ فقط اتنا ہے کہ ان کا تعلق ارتقائے حیات کے ابتدائی ادوار سے ہے۔

{31 مئی 1740ء کو پروشیا کا بادشاہ فریڈرک ولیم اول انتقال کر گیا۔ قیام امن کی کوششوں کے باوجود اس نے نہایت اعلیٰ تربیت یافتہ ایک بڑی عسکری طاقت مہیا کر لی تھی۔ اس کا جانشین بیٹا فریڈرک دوم [Frederick II 1712-1786ء] اس فوج کو استعمال کر سکتا تھا۔ ہولی رومن ایمپائر کے بادشاہ چارلس ششم کا انتقال 20 اکتوبر 1740ء کو ہوا جس کے فوراً بعد فریڈرک دوم نے اپنی افواج آسٹریا کے صوبے سلیشیا (Silesia) میں اتار دی جو پروشیا کے جنوب مشرق میں واقع تھا۔ یوں آسٹریا کی تخت نشینی کی جنگ کا آغاز ہوا جس میں فرانس، سین پاداریا اور سیکسونی بھی شامل ہو گئے تاکہ آسٹریا کے حصے بخرے ہونے پر اپنا اپنا حصہ وصول کر سکیں۔}

سلیشس سکیل (Celsius Scale)

تقریباً 30 سال سے درجہ حرارت کی پیمائش کیلئے فارن ہیت سکیل (دیکھئے 1714ء) عام استعمال کی جا رہی تھی لیکن اس کے استعمال میں کچھ مشکلات کا سامنا کرنا پڑتا تھا۔ مثال کے طور پر اس میں پانی کے نقطہ انجماد کو 32 درجے پر دکھا گیا تھا اور یہ عدد صفر کے مقابلے میں کچھ عجیب سا اور غیر متوازن معلوم ہوتا ہے۔

سائنسدانوں اور عام لوگوں کو بھی اس سے خاص فرق پڑتا تھا کہ آیا پانی مائع ہے یا ٹھوس یعنی کوئی تالاب جما ہوا ہے یہ نہیں یا یہ کہ برف کے گالے پڑ رہے ہیں یا محض سرد بارش۔ چنانچہ سوئٹزر لینڈ کے ایک ماہر فلکیات سلیشس (1701ء تا 1744ء) نے تجویز کیا کہ پانی کے نقطہ انجماد کو صفر دینا چاہئے تاکہ مثبت اعداد پانی کے مائع حالت میں ہونے اور منفی اعداد اس کے برف ہونے کو ظاہر کر سکیں۔ اسی طرح کھولتے پانی کو 212 کے بجائے 100 درجے پر رکھنا چاہئے۔

پہلے پہل اس نئے پیمانے کو سینی گریڈ سکیل کیا گیا (یہ نام جن لاطینی الفاظ سے مشتق ہے ان کا مطلب ہے "ایک سو قدم" لیکن 1948ء میں ہونے والے ایک عالمی معاہدے کے تحت اسے سلیشس سکیل کا نام دیا گیا۔ اس وقت سوائے ریاستہائے متحدہ امریکہ کے پوری دنیا میں حرارت کی پیمائش میں یہی پیمانہ استعمال کیا جا رہا ہے۔

گولڈ باخ کا حدسہ (Goldbach's Conjecture)

جب کوئی ریاضی دان کسی بیان کو درست خیال کرتا ہے لیکن ثابت نہیں کر پاتا تو اسے حدس کے طور پر پیش کرتا ہے۔ خیال رہے کہ فرما کا آخری مسئلہ (Fermat's Last Theorem) دیکھئے 1637ء) حدس نہیں تھا۔ چونکہ وہ واضح طور پر کہتا ہے کہ اس کے پاس اس کا ثبوت موجود ہے۔ یہ اور بات ہے کہ وہ غلطی پر بھی ہو سکتا تھا۔

اصطلاح کی درست تعریف پر پورا اترنے والا ایک معروف حدس جرمن ریاضی دان کرپکن گولڈ باخ (1690ء تا 1764ء) نے روس میں کام کرتے ہوئے پیش کیا۔ اس کی وضاحت کیلئے پہلے ہمیں مجرد اعداد کو سمجھنا ہوگا یعنی ایسے اعداد 1 سے بڑے ہوں لیکن سوائے 1 اور اپنے آپ کو کسی اور پر قابل تقسیم نہ ہوں۔ ان اعداد کی تعداد لاء فیمہ ہے۔ پہلے چند اعداد 2، 3، 5، 7، 11، 13، 17، 19 اور 23 ہیں۔

گولڈ باخ کو لگتا تھا کہ 2 سے بڑے کسی بھی مجرد عدد کو دو اعداد کے مجموعے کی صورت میں لکھ جاسکتا ہے مثلاً $4 = 2 + 2$ ۔

$3 = 3$ ، $6 = 3 + 3$ ، $5 = 2 + 3$ ، $8 = 3 + 5$ ، $10 = 5 + 5$ ، $12 = 5 + 7$ ، $14 = 3 + 11$ ، $15 = 2 + 13$ اور علیٰ ہذا القیاس۔

لیکن تاحال کوئی ریاضی دان 2 سے بڑا ایسا مجرد عدد دریافت نہیں کر سکا جسے دو مجرد اعداد کے مجموعے کی صورت دیکھ جاسکے تمام ریاضی دان متفق ہیں کہ ایسا کوئی مجرد عدد موجود نہیں اور گولڈ باخ کا حدس درست تھا اور کوئی ایسا عدد موجود نہیں لیکن دوسری طرف کوئی ریاضی دان تاحال اس حدس کا ثبوت بھی نہیں لاسکا۔ اس طرح کی اشیاء اور مسائل ریاضی دانوں کیلئے باعث انگیزت ہوتے ہیں۔ انسان کبھی اس طرح کے مسائل سے جی درست نہ ہوگا اور کوئی نہ کوئی چیز ہمیشہ موجود

رہوے گی جو اس کی ذہنی صلاحیتوں کو آبِ حیات دیتی رہے۔

فرینکلن سٹوو (Franklin Store)

پہلے پائل آگ کھچے میں باخار کے اندر جلائی جاتی تھی تا حال چنی ایجاد نہیں ہوئی تھی۔ چنانچہ بند جگہ پر آگ جلانے کی صورت میں دھوئیں وغیرہ جیسے مسائل کا سامنا کرنا پڑتا تھا۔ آتش دان اور چنی ایک طرح سے اصراف کے زمرے میں آتی ہے۔ آگ سے اٹھنے والی گرم ہوا سیدھی چنی میں سے باہر نکل جاتی ہے اور کمرہ کچھ زیادہ گرم نہیں ہوتا اور گرم ہوا کا اوپر کو اٹھنا جھوٹا باہر سے ٹھنڈی ہوا بھی کمرے میں لاتا ہے۔ نتیجتاً زیادہ پیدھن صرف کرنے سے ہی کمرے کو مناسب طور پر گرم رکھا جاسکتا ہے۔

فرینکلن کو خیال آیا کہ دراصل کمرے میں رکھے جانے کیلئے لوہے سے بنے ایک سووی ضرورت ہے۔ اس کے اندر آگ جلتی رہے گی لیکن گرم ہوا کے جھوٹے ٹھیکے بلکہ اس کے بجائے دھات گرم ہوگی۔ یہ گرم دھات کمرے میں موجود ہوا کو گرم کرے گی اور چنی سے نکل کر ضائع نہیں ہو جائے گی اور جہاں تک دھوئیں کا تعلق ہے تو اسے کسی پائپ کے ذریعے سٹوو سے چنی تک لے جا کر باہر نکالا جاسکتا ہے۔ اس طرح کے سٹوو بہت جلد مقبول ہو گئے اور حقیقت تو یہ ہے کہ جدید گھروں کے تہ خانوں میں بنی بھشیاں فرینکلن کے سٹوو ہی کی ایک شکل ہیں۔

[فریڈرک دوم نے پروشیا کی عسکری طاقت کو ثابت اور اپنی قائدانہ صلاحیتوں کا مظاہرہ کرتے ہوئے آسٹریا کو سلیشیا (Silesia) میں شکست دی اور 174۱ء میں اس صوبے پر قبضہ کر لیا۔ اس وقت آسٹریا ہر طرف سے خطرے میں گھرا ہوا تھا لیکن اس کی ملکہ ماریہ تھییریا (Maria Theresa) 1717-1780ء نے خود کو انگلینڈ کی ایلیزبتہ کے بعد حکومت میں آنے والی اہل ترین خاتون حکمران ثابت کیا اور اطراف و جوانب سے ہونے والے حملوں کی کامیاب مزاحمت کی۔ 1741ء ہی میں پیٹریا عظیم کی بیٹی ایلیزبتہ پیٹروونا (Elizabeth Petrovna) 1709-1762ء نے اپنے سوتیلی کزن ایٹالیو پولڈ ونا (Anna Leopoldovna) 1718-1746ء کا تختہ الٹ دیا اور روس کی زارینا بن گئی۔ اس نے خود کو پروشیا کے فریڈرک دوم کا سخت جان دشمن ثابت کیا۔]

1744 عیسوی

ماورا اعداد (Transcendental Numbers)

ریاضی دان اس وقت تک ہر قسم کے اعداد پر کام کر چکے تھے جن میں مکمل کسور، منفی، غیر ناطق اور غیر حقیقی اعداد بھی شامل تھے اور کس طرح کے اعداد ہو سکتے ہیں 1744ء میں ایولر (Euler دیکھئے 1736ء) نے اس امر کی طرف اشارہ کیا کہ الجبرے کی کچھ کثیر التعمیر (Polynomial) مساواتیں جن کی ایک مثال x کی مختلف طاقتیں رکھنے والی مساواتیں ہیں ایسی ہیں جن کے حل کے نتیجے میں مکمل اعداد کسریں، غیر ناطق اعداد، منفی اعداد، غیر حقیقی اعداد اور کمپلیکس اعداد حاصل ہوتے ہیں۔ یہ تمام اعداد الجبرائی اعداد کہلاتے ہیں لیکن ایولر اپنی تحقیقات کے نتیجے میں ایسے اعداد دریافت کرنے میں کامیاب ہوا

جو کسی بھی طرح کی مساوات کا حل نہیں ہو سکتے۔ ایسے اعداد ماورائی اعداد کہلاتے ہیں۔ ماورائی کیلئے انگریزی اصطلاح (Transcendental) کی لاطینی اصطلاح کا مطلب ”بیلندتر“ ہو جانا ہے یعنی ایسے اعداد جو الجبرائی مساواتوں کے حل سے باہر ہیں۔ آج ہم جانتے ہیں کہ ایسے ان گنت اعداد موجود ہیں جو ان معنوں میں ماوراء اعداد کہے جاسکتے ہیں۔

[چونکہ برطانیہ عظمیٰ کا بادشاہ چارج دوم وائی ہینور بھی تھ چنانچہ جب ہینور نے جنگ میں آسٹریا کا ساتھ دیا تو برطانیہ بھی آسٹریا کی تخت نشینی کی جنگ میں شریک ہو گیا۔ 27 جون 1743ء کو چارج دوم نے فرانسیسیوں کو ڈٹینگن (Dettingen) کی لڑائی میں شکست دی۔ یہ آخری لڑائی تھی جس میں کسی برطانوی حکمران نے حصہ لیا۔ اس اثناء میں یہ جنگ ٹائی امریکہ کی نوآبادیوں تک پھیل گئی جہاں اسے کنگ چارج کی جنگ (king George's War) کا نام دیا گیا۔]

1745 عیسویں

لیڈن جار (Leyden Jar)

برقی چارج کا ذخیرہ کرنے کا سب سے پہلے آلہ ہاکسی نے بنایا (دیکھئے 1706ء) جوششے کے ایک گولے پر مشتمل تھا۔ یہ آلہ چالیس برس پہلے ولندیزی طبیعیات دان مسکن بروک (Musschen Broek) 1692 تا 1761ء کے بنائے گئے آلے سے کہیں بہتر تھا۔

ہاکسی نے اپنے تجربات کے دوران 1745ء میں پانی سے بھرے ایک دھاتی برتن کو غیر موصل ربڑی ڈوری سے لٹکایا اور تانبے کی ایک تار کارک میں گزار کر پانی میں لٹکائی۔ یوں اس نے پانی میں برقی چارج پیدا کیا لیکن وہ یہ اندازہ کرنے میں ناکام رہا کہ پانی میں کتنا برقی چارج جمع ہو چکا ہے۔ پانی میں جمع شدہ برقی چارج کا اندازہ اس وقت ہوا جب اس کے ایک معاون نے غلطی سے کارک میں داخل ہوتی تانبے کی تار کو چھو لیا۔ برتن نے جمع شدہ برقی چارج فوراً خارج کر دیا اور اسے شدید برقی جھٹکا لگا۔ انسان کو اپنی پیدا کردہ بجلی کا لگنے والا یہ پہلا جھٹکا تھا (آسمانی بجلی کا جھٹکا یقیناً شدید تر ہوتا ہے لیکن وہ انسان کا پیدا کردہ نہیں۔)

ایک جرمن طبیعیات دان کلیسٹ (Kleist) 1700 تا 1748ء بھی اپنے طور پر اس طرح کا آلہ بنا چکا تھا۔ اتفاقاً اسے بھی اپنی کسی غلطی سے جمع شدہ برقی چارج کی شدت کا بذات خود تجربہ ہوا۔ اس نے اعلان کر دیا کہ چاہے اسے شاہ فرانس بتا دیا جائے وہ دوبارہ ایسا جھٹکا کھانے کو تیار نہیں۔ اس نے فوراً اس نوعیت کے تجربات ترک کر دیئے۔

چونکہ مسکن بروک نے اپنے تجربات نیدر لینڈ کی یونیورسٹی آف لیڈن میں کئے تھے برقی چارج جمع کرنے کا یہ ابتدائی آلہ لیڈن جار کے نام سے مشہور ہوا۔ برقی چارج ذخیرہ کرنے کا یہ طریقہ دریافت ہوتے ہی کئی اور دوسرے تجربات میں استعمال ہونے لگا۔

خون اور لوہا (Blood And Iron)

کیمیادانوں کو اس وقت تک زندہ ہاتھوں کی کیمیائی ترکیب کا بہت کم اندازہ تھا۔ اس کی ایک وجہ یہ بھی تھی کہ کیمیائی

عناصر کی خصوصیات کے متعلق انہیں کچھ زیادہ علم نہیں تھا۔ لوہے کے متعلق کیمیا دان بہر حال جانتے تھے کہ یہ انسانی جسم میں پایا جاتا ہے۔ ایک اطالوی طبیب و لکازو مینگینی [Vincenzo Menghini 1759-1704ء] نے لوہے کے کچھ مرکبات 1745ء میں کتوں کو کھلائے۔ وہ یہ دیکھتا چاہتا تھا کہ لوہے کا کیا بنتا ہے اور کتوں کی ہانتوں میں یہ کس حد تک جمع ہوتا ہے۔ زیر تجربہ کتوں اور عام کتوں میں لوہے کی موجود مقدار کا اندازہ کرنے کیلئے اس نے تمام کتوں کا خون جلا کر اس کی راکھ بنائی اس کا خیال تھا کہ اس راکھ میں لوہا موجود نہیں ہوگا۔ لیکن وہ یہ دیکھ کر حیران ہو گیا کہ اس میں لوہا موجود تھا۔ تجربات کے اس سلسلے میں اس نے یہ اندازہ بھی کر لیا کہ خون کے سرخ جثیروں میں لوہے کی مقدار خصوصاً زیادہ ہے۔

انسانی ہانتوں میں ایسے عناصر کی موجودگی کا یہ پہلا انکشاف تھا جو مقدار میں بہت کم لیکن زندگی کیلئے ناگزیر ہیں (اگرچہ اس وقت تک لوہے کا زندگی کیلئے ناگزیر ہونا اچھی طرح سمجھا نہ جاسکا تھا۔)

{برطانیہ یورپ میں ہونے والی آسروں جنگ تخت نشینی میں مصروف تھا۔ جیکوبیوں (Jacobites) نے اس موقع سے فائدہ اٹھاتے ہوئے تخت پر قبضہ کرنے کا منصوبہ بنایا اور چارلس سٹوارٹ کی زیر قیادت 25 جولائی 1745ء کو سکاٹ لینڈ میں داخل ہو گئے۔ چھوٹی چھوٹی لڑائیوں میں فتح حاصل کرتے چارلس کو وہ انگلینڈ میں لندن سے 120 میل پر شمال میں واقع ڈربی تک جا پہنچے۔ برطانیہ کو اپنی فوج یورپ سے واپس بلانا پڑی۔ یورپ میں 11 مئی 1745ء کو فرانسیسیوں نے جارج دوم کے ایک بیٹے ڈیوک آف کمبرلینڈ [Duke Of Cumberland 1721-1765ء] کی زیر قیادت لڑنے والی ایک متحدہ فوج کو شکست دی۔ شمالی امریکہ میں 16 جون 1745ء میں برطانوی آبادکاروں نے فرانسیسیوں کے ایک مضبوط مستقر لئس برگ نامی قصبے پر قبضہ کر لیا جو نوادسا کا ریشا کے شمال مشرقی کونے میں واقع تھا۔}

1747 عیسوی

گوشت خورہ (Scurvy)

واسکو ڈی گاما کے سمندری سفروں کے وقت سے گوشت خورہ کی ہلاکت انگیزی کا پتہ چل چکا تھا۔ بے بحری سفروں میں ملاحوں کو اپناج کرنے والے امراض میں سے گوشت خورہ سرفہرست تھی۔ برطانیہ عظمیٰ کیسے یہ بیماری اور بھی خطرناک نتائج و عواقب کی حامل ثابت ہو سکتی تھی کیونکہ اس کے دفاع اور مالی خوشحالی کا انحصار اس کی بحریہ اور تجارتی جہازوں پر تھی۔ ایک برطانوی طبیب جیمز لینڈ [James Lind 1716-1794ء] بحریہ میں خدمات سرانجام دے چکا تھا۔ اسے معلوم تھا کہ جہازوں پر ملنے والی خوراک میں تنوع نام کی کوئی چیز نہیں پائی جاتی اور وہ صرف خشک بسکٹوں اور نمک لگے سور کے گوشت پر مشتمل ہوتی ہے۔ بحری جہازوں پر سپاہیوں کیلئے خوراک ذخیرہ کرتے وقت صرف اس امر کو پیش نظر رکھا جاتا تھا کہ وہ ڈوب بند یا انجماد کی سہولتوں سے قلمی اس دور میں بغیر سڑے کتنا عرصہ قابل استعمال رہ سکتی ہیں۔ وہ یہ بھی جانتا تھا کہ گوشت خورہ کی بیماری قید خانوں، محصور قصبوں اور لمبے دورانیے کی بری مہموں میں شامل افراد کو بھی لاحق ہو جاتی ہے۔ مختصر یہ کہ اس بیماری کا شکار وہ افراد ہوتے ہیں جنہیں طویل عرصے تک محدود اور غیر متنوع خوراک پر گزارہ کرنا پڑے۔ اپنے اسی مفروضے

کے پیش نظر اس نے گوشت خوردہ سے متاثرہ افراد کی غذا میں ایسی اشیاء شامل کیں جو جلد خراب ہو جاتی جن میں پھل اور سبزیاں خصوصیت سے قابل ذکر تھیں۔ 1747ء میں اسے پتہ چلا کہ ترشادہ پھل اس بیماری کے علاج میں حیران کن حد تک موثر ثابت ہو رہے ہیں۔ تاہم برطانوی بحریہ کو اس انکشاف سے مستفید ہونے اور گوشت خوردے سے نجات حاصل کرنے میں مزید نصف صدی لگ گئی۔

{جیکو بیوں کے حملوں کا مقابلہ کرنے کیلئے ڈیوک آف کبرلینڈ کو دوبارہ واپس برطانیہ لایا گیا تاکہ وہ دفاعی افواج کی قیادت سنبھال سکے۔ اس نے جیکو بیوں کو پسپا کرتے ہوئے بلاخرسکاٹ لینڈ میں کیولاڈن کولو (Colloden Moor) کی لڑائی میں 16 اپریل 1746ء کو کچل کر رکھ دیا (برطانوی سرزمین پر لڑی جانے والی یہ آخری بڑی جنگ تھی۔) فتح کے بعد کبرلینڈ نے زخمی جیکو بیوں کو بجائے قیدی بنانے کے ہلاک کر دیا اور ایسے ہی دوسرے خالمانہ اقدام کئے اور جیکو بیوں کی قوت ہمیشہ کیلئے ٹوٹ گئی۔ فتح کے نتیجے میں کبرلینڈ کو (The Butcher) کہا جانے لگا۔ اگرچہ پرنس چارلس زندہ فرار ہونے میں کامیاب ہو گیا لیکن پھر کبھی پینڈو کیلئے خطرہ نہ بن سکا۔}

1748 عیسوی

نفوذ (Osmosis)

عام مشاہدے کی بات ہے کہ مائعات کچھ اشیاء کو با آسانی بھگودیتے ہیں اور کچھ کو نہیں۔ اگر کوئی مائع کسی خاص شے کو بھگودیتا ہے تو یہ مفروضہ عین قرین قیاس ہے کہ یہ اس میں کسی سمت سے جذب ہوتا ہو داخل ہو سکتا ہے۔ تاہم جب ایک فرانسیسی سائنسدان جی نالیٹ (Jean Nollet) 1700 تا 1770ء نے سور کے مٹانے میں الکحل کا آمیزہ ڈال کر اسے پانی سے بھرے غب میں رکھا تو کچھ عرصے کے بعد مٹانہ بھولنے لگا۔ اس سے ایک ہی نتیجہ اخذ کیا جا سکتا تھا کہ غب سے جتنا پانی مٹانے میں داخل ہو رہا ہے اس سے کہیں کم مٹانے کی دیواروں سے نکل کر غب کے پانی میں شامل ہو رہا ہے۔ بلاخر مٹانے کی جھلی پھٹ گئی۔

یوں نالیٹ نے وہ مظہر دریافت کیا جسے آج جزوی نفوذ پنے پر جھلی کہا جاتا ہے یعنی ایسی جھلی جو کچھ مائعات کو گزرنے دیتی ہے اور کچھ کو نہیں۔ اگر یہ جھلی دو مائعات کے درمیان حد فاصل ہے جن میں سے ایک خالص پانی اور دوسری الکحل کا آمیزہ ہے تو جھلی کے اندر سے مائع کا ایک سے دوسری طرف گزر مقابلتا زیادہ ہوگا۔ اس مظہر کو نفوذ کہا جاتا ہے۔ انگریزی اصطلاح (Osmosis) کے ماخذ یونانی لفظ کا مطلب ”دھکیانا“ ہے۔

(Osmosis) کی درست تشریح کیلئے ابھی نصف صدی تک انتظار کیا جاتا تھا۔ اس کی درست تشریح کیلئے ضروری تھا کہ مائیکرولول کی جسمت اور ہیئت کا علم ہو۔

پلاٹینیم (Platinum)

کبھی کبھار خالص اور آزاد یعنی غیر مرکب حالت میں مل جانے والی نایاب دھاتوں میں صرف سونا، چاندی اور تانبا کے علاوہ بھی کچھ دھاتیں مل جاتی تھیں ہی شامل نہیں تھا۔ کچھ شواہد کے مطابق پلائینم اس فہرست میں رکھا جانا ثابت ہوا ہے۔ ساتویں صدی قبل مسیح سے تعلق رکھنے والی کچھ باقیات جو مصر سے دریافت ہوئیں ان میں پلائینم سے بنا زیورات رکھنے کا ایک صندوقچہ بھی شامل ہے تاہم اس دھات پر تاویر کچھ زیادہ توجہ نہ دی گئی۔ اس کی دو وجوہات ہیں۔ ایک تو یہ کہ پلائینم اتنا ہی نایاب ہے جتنا سونا اور دوسرے یہ کہ اس میں سونے کی سی کشش موجود نہیں۔ سیدہ رنگی یہ بے چمک دھات غیر مستقل شدہ حالت میں کسی طرح باعث کشش نہیں۔

تاہم ۱۷۴۸ء میں ہسپانوی سائنسدان انتونیو ڈی الوآ [Antonio Deullos] (1716-1703ء) نے شمالی امریکہ میں اپنے سفر کے حالات شائع کرائے۔ ان میں اس نے ایک دھات پلائینا (Platina) کا ذکر کیا (ہسپانوی سے مشتق اس لفظ کا ماخذ چاندی کیلئے استعمال ہوتا تھا۔ اسے یہ نام دینے کی بڑی وجہ یہ تھی کہ اس میں سونے اور تانبے کا سا دھلا رنگ نہیں تھا۔) اس نے یہ بھی لکھا کہ یہ دھات سونے سے زیادہ کثافت اضافی، بلند تر درجہ گھلاؤ اور کیمیائی تعاملات میں کمتر درجے کی حامل ہے۔ انہی وجوہات کی بنا پر یہ دھات بالآخر سائنسدانوں کیلئے انتخابی مفید ثابت ہوئی۔

{تخت نشینی کی آسٹروی جنگ اکتوبر ۱۷۴۸ء میں معاہدہ ایکسل چپیل (Treaty Of Aixla Chapelle) پر دستخط ہونے سے ختم ہو گئی۔ اگرچہ سلیشیا کا صوبہ پروشیا کے زیر تسلط رہا لیکن آسٹریا کے باقی علاقے محفوظ ہو گئے اور ماریا تھیریا کو حکمران تسلیم کر لیا گیا۔ اسی معاہدے کی ایک شق کی رو سے برطانیہ عظمیٰ نے شمالی امریکہ میں لوئیز برگ کا علاقہ فرانس کو واپس کر دیا۔ اس فیصلے سے لوئس برگ پر قبضہ کرنے والے نیو انگلینڈ کے باشندوں کو سخت دچکا پہنچا۔ انہیں اس امر کا یقین ہو گیا اور وہ اسے کبھی بھول نہ پائے کہ برطانیہ کو اپنی نوآبادیات میں کوئی دلچسپی نہیں۔}

1749 عیسوی

حیاتیاتی ارتقاء (Biological Evolution)

اس وقت تک تاریخ فطرت کے ماہرین زندگی کی مختلف اشکال کی جماعت بندی میں مصروف رہے لیکن اس صف بندی کے منطقی نتیجے کے طور پر حیاتیاتی ارتقاء کا جو منطقی نتیجہ نکلتا تھا اس کا اعلان نہ کر پائے۔ اس کی دو وجوہات ہو سکتی ہیں یا تو ان کے مذہبی عقائد آڑے آ رہے تھے یا پھر مذہبی مقتدرہ کا خوف انہیں اپنے خیالات کے اظہار سے باز رکھے ہوئے تھا۔

پہلا اہم سائنسدان جس نے ارتقاء پر کھسے عام قیاس آرائی کی فرانسیسی فطرت پسند بشن [Buffon] (1707-1788ء) تھا۔ اس نے ۱۷۴۹ء میں اپنی کتاب تاریخ فطرت (History Natural) کی جلدیں چھپوانے کا آغاز کیا۔ کتاب مکمل ہوئی تو اس کے چوالیس حصے چھپ چکے تھے۔ چوالیس جلدوں پر مشتمل اپنے اس تحقیقی کام میں بشن نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ ارتقاء دراصل ایک انحطاطی عمل ہے۔ بہر کیف یہ ایک عام مشاہدہ ہے کہ وقت کے ساتھ ساتھ بہت سی اشیاء رو بہ زوال ہوتی ہیں۔ بعض نے قیاس آرائی کی کہ بن مائیں دراصل انسان کی گدھ گھوڑے کی اور کیدڑ بھیڑیے کی انحطاط شدہ

شکلیں ہیں۔

اگرچہ یہ انداز فکر بالکل غلط ہے لیکن اس میں حیاتی انواع کے وقت کے ساتھ ساتھ تبدیلی ہونے کا اثبات مضمر ہے جو کہ آنے والے وقت میں نہایت اہم ثابت ہوا۔ یقین کی قیاس آرائی نے اسے خاصی مشکلات سے دوچار کیا جن سے وہ بمشکل عہدہ برآ ہو سکا۔

زمین کی تشکیل (Formation Of The Earth)

یقین اس قدر جزآت مند ثابت ہوا کہ اس نے زمین کی تشکیل کا معاملہ خدا پر چھوڑ دینے کے بجائے ماضی میں کسی لمحے اس کے وجود میں آنے پر غور کرنا شروع کر دیا۔ اپنی کتاب ”تاریخ فطرت“ کی جلد اول میں اس نے تجویز کیا کہ زمین (اور غالباً دوسرے سیارے بھی) سورج کے ساتھ کسی اور بہت بڑے جسم (جو اس کے خیال میں کوئی دھند ستارہ تھا) کے ٹکرانے سے وجود میں آئے۔

کرائسٹینڈٹ نے دریافت کیا کہ لوہے کی طرح مقناطیس نکل کو بھی اپنی طرف کھینچتا ہے لیکن کم طاقت سے۔ لوہے کے علاوہ مقناطیس کیلئے کشش رکھنے والی یہ پہلی معلوم دھات تھی۔ بعد ازاں پتہ چلا کہ مقناطیس کو بائٹ کو بھی اپنی طرف کھینچتا ہے۔

درحقیقت لوہا، کو بائٹ اور نکل کئی اعتبار سے ایک جیسی دھاتیں ہیں۔ دھاتوں کی گروہ بندی کے امکان کی طرف اشارہ کرنے والی یہ پہلی حقیقت تھی لیکن ابھی یہ کام ہونے میں یک صدی باقی تھی۔

انسائیکلو پیڈیا (Encyclopedias)

علم کی بڑھتی ہوئی مقدار اور سائنسدانوں کی خود اعتمادی کے باعث اس دور (یعنی کہ زمانہ تعقل) میں یہ اسرعی فطری تھا کہ عام لوگوں کیلئے تمام معلوم علم کا خلاصہ حروف تہجی کی ترتیب سے بیان کر دیا جائے۔ عمومی تعلیم کیلئے یونانی الفاظ کو استعمال کرتے ہوئے اس طرح کی کثیر جلدی حوالہ جاتی کتب انسائیکلو پیڈیا کا نام دیا گیا۔

ایک فرانسیسی کثیر تصانیف مصنف ڈینس ڈائیڈریٹ (Denis Diderot) 1713 تا 1784ء کو یہ مشورہ ایک کتب فروش نے دیا۔ ڈائیڈریٹ نے تحریک پاکر ایک بہت بڑے کام کا بیڑا اٹھایا۔ ابتداء میں اس نے کچھ لوگوں کو اپنے ساتھ شامل کیا لیکن زبردہ تر کام اس کے اپنے زور قلم کا نتیجہ تھا۔ اس کے کام کی پہلی جلد 1751ء میں چھپی۔ اسے پہلا جدید انسائیکلو پیڈیا کہا جاسکتا ہے۔ اس میں دنیا کا جائزہ عقلی انداز میں لیا گیا تھا اور ہرچ اور ریاست کی لگائی گئی پابندیوں کو مکمل طور پر نظر انداز کر دیا گیا تھا۔ یہ دور تعقل کے رفیع ترین حوصلہ میں سے ایک تھی جس نے اس عہد کے دانشوروں کو متاثر کیا۔

1752 عیسوی

شرارے چھوڑتی سلاخ (Lihgtng Rod)

لیڈن جار (دیکھئے 1745ء) کے ساتھ تجربات بہت سے سائنسدانوں کا محبوب مشغہ بن چکا تھا جن میں سے ایک بینجمن فرینکلن بھی تھا۔ اس کے بعد یمن نے زمین کی عمر متعین کرنے کی کوشش کی۔ اس نے اپنے کام کا آغاز ان خطوط پر کیا کہ سورج سے الگ ہونے والے نکلے یعنی زمین کو اپنے ماخذ یعنی سورج کے درجہ حرارت سے ٹھنڈا ہو کر موجودہ زمینی درجہ حرارت تک آنے میں کتنا وقت لگے گا۔ اس کے حساب کے مطابق یہ وقت 75 ہزار سال تھا جب زمین چالیس ہزار برس کی ہوئی تو اس پر زندگی کیلئے مناسب درجہ حرارت دستیاب تھا۔ انہی خطوط پر چلتے ہوئے اس نے قیاس آرائی کی کہ مزید 90 ہزار سال گزرنے پر اتنی ٹھنڈی ہو جائے گی کہ اس پر زندگی باقی نہ رہ سکے گی۔

یقیناً یمن کی تحقیق کردہ عمر دور حاضر کے سائنسدانوں کے نزدیک قابل قبول عمر سے کہیں کم ہے مگر اس کے باوجود وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب رہا کہ اشرا (Ussher دیکھئے 650ء) نے بائبل کے باب پیدائش کی مدد سے زمین کی جو عمر یعنی چھ ہزار برس متعین کی، اصل سے بہت کم ہے۔

{ دریائے اوہیو (Ohio River) کے شمال میں واقع علاقے پر حق ملکیت کا دعویٰ اہل فرانس اور انگریزوں کے درمیان ایک اور جنگ کا پیش خیمہ بننے والا تھا۔ جوں جوں دونوں اس علاقے کے نزدیک آتے چلے جا رہے تھے تصادم کا خطرہ بڑھتا چلا جا رہا تھا۔ اسی دورانیے میں برطانیہ نے نووا اسکاسیا میں ہیلنکس (Halifax) کی آبادی قائم کی۔ }

1751 عیسوی

نکل (Nickel)

اگرچہ چالیس سال پہلے برینڈٹ (Brandt دیکھئے 1735ء) کو بالٹ کو اس کی کچ دھات سے علیحدہ کر چکا تھا لیکن تانبے کی کچ دھات سے اس کی تخلیق کام نہ تھا حال اڑا ہوا تھا۔ اسی طرح کی کچ دھاتوں میں سے کو بالٹ کا حصول بھی مسائل پیدا کر رہا تھا۔ کان کن ان کچ دھاتوں کو [تانبے کے سسلے میں مذکور بدروحوں کے حوالے سے (Kupfernick)] یعنی ”اولڈ نیکس کا پر“ کا نام دیتے تھے۔

1751ء میں سویڈن کے ایک ماہر معدنیات اور برینڈٹ کے شاگرد کرائسٹڈرٹ نے کپفر نکل سے ایک سفید دھات الگ کی جو نہ تو تاجا تھی اور نہ ہی کو بالٹ۔ کان کنوں میں اس دھات کے مقبول نام کے دوسرے حصے کو استعمال کرتے ہوئے کرائسٹڈرٹ (Cronstedt) نے اس نئی دھات کو نکل (Nickel) کا نام دیا۔

1747ء میں فرینکلن نے فے کا یہ نقطہ نظر باطل قرار دیا کہ برقی سیال (دیکھئے 1733ء) کی دو اقسام ہیں۔ اس کے خیال میں برقی سیال کی صرف ایک ہی قسم ہے۔ اس کی نقطہ دو مختلف حالتیں ہو سکتی ہیں یا تو یہ معمول سے زیادہ ہوتا ہے یا معمول سے کم۔ معمول سے زیادہ برقی سیال برادر اجسام ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں کیونکہ ان میں سے کوئی ایک بھی دوسرے کو قبول نہیں کرتا۔ بالکل اسی طرح معمول سے کم برقی سیال برادر اجسام بھی ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں کیونکہ ان میں سے کسی کے پاس دوسرے کو دینے کیلئے فالتو برقی سیال نہیں ہوتا۔ تاہم اگر دو ایسے اجسام قریب آئیں جن میں سے

ایک پر برقی سیال دوسرے سے اتنی مقدار میں کم ہو کہ ایک جسم سے دوسرے کو منتقل سیال پہنچے لگتا ہے جب تک دونوں برقی سیال کی مقدار برابر نہ ہو جائے بہاؤ جاری رہتا ہے۔ دونوں اجسام پر چارج باقی نہیں رہتا۔

فرینکلن نے تجویز کیا کہ معمول سے زیادہ برقی چارج کو مثبت اور اس کی کمی کو منفی برقی رو سے تعبیر کیا جائے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ مثبت یا منفی کی اصطلاح برقی چارج کی نوعیت کے بجائے ان کی زیادتی یا کمی کیلئے استعمال ہونی چاہئے۔

فرینکلن نے لیڈن جان سے ہونے والے برقی ڈسچارج کا مطالعہ کیا۔ جب اس میں سے برقی چارج خارج ہوتا ہے تو شرارے کے ساتھ ساتھ چمکنے کی ہی آواز سنائی دیتی ہے۔ فرینکلن کو خیال آیا کہ یہ عمل قدرتی بجلی چمکنے کے دوران برقی شراروں کے نظر آنے اور گرج سنائی دینے کا چھوٹے پیمانے پر ایک نمونہ ہے۔ اس کے خیالات نے فوراً پلٹا کھایا۔ کہیں ایسا تو نہیں گرج چمک کے طوفان کے دوران زمین اور آسمان ایک بہت بڑے لیڈن جار کی طرح عمل کر رہے ہوں اور اس دوران چمکنے والی بجلی اور سنائی دینے والی گرج لیڈن جار سے ہونے والے ڈسچارج سے مشابہ ہوں؟ لیکن بہت بڑے پیمانے پر اس نے تجربہ کرنے کا فیصلہ کیا۔ 1751ء میں اس نے گرج چمک کے طوفان کے دوران چنگ اڑائی جس کے ساتھ ایک دھاتی پتڑی بندھی تھی۔ ایک لمبی دھاتی ڈوری پتڑی سے منسلک تھی۔ خود فرینکلن نے چنگ کو ایک دوسری ڈوری سے آسمان پر بلند کر رکھا تھا۔ یوں چنگ کے ساتھ بیک وقت دو ڈوریاں بندھی تھیں۔ ایک ڈوری کے ساتھ فرینکلن چنگ اڑا رہا تھا اور دوسری ڈوری چنگ کے ساتھ منسلک دھاتی پتڑی کو فرینکلن کے قریب پڑی ایک دھاتی چابی سے منسلک کر رہی تھی۔ جب دھاتی ڈوری کے ریشوں نے ایک دوسرے سے فاصلہ بڑھانا شروع کیا تو فرینکلن کو پتہ چل گیا کہ ڈوری میں برقی چارج آچکا ہے۔ فرینکلن اپنی انگلی چابی کے قریب لے کر گیا تو اس میں سے لیڈن جار کا سہی شرارہ نکلا۔ مزید برآں فرینکلن نے لیڈن جار کو ایک چابی سے چارج کیا اور اس کام میں رگڑ والی مشین سے زیادہ دقت کا سامنا نہ کرنا پڑا۔ آسمانی بجلی نے بھی لیڈن جار کو بالکل اسی طرح چارج کیا تھا جیسے یہ زمینی بجلی سے ہوتا تھا۔ یوں فرینکلن نے نتیجہ نکالا کہ آسمانی اور زمینی بجلی اصل میں ایک ہے۔

فرینکلن نے اپنی اس دریافت کو فوراً عملی استعمال میں لانے کا سوچا۔ وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ کسی عمارت پر آسمانی بجلی اس وقت گرتی ہے جب اس میں طوفان کے دوران برقی چارج جمع ہو جاتا ہے۔ لیڈن جار پر اپنے تجربات کے دوران وہ دریافت کر چکا تھا کہ ایک باریک سوئی اس جار کے ساتھ استعمال کرنے کی صورت میں ڈسچارج فوراً ہو جاتا ہے۔ بلکہ اگر لوک دار سوئیاں جار کے ساتھ منسلک کر دی جائیں تو اس میں برقی چارج جمع ہی نہیں ہو پاتا۔ فرینکلن اس نتیجے پر پہنچا کہ اگر کسی عمارت کی چھتی پر لوک دار سلاخ نصب کرنے کے بعد اسے مناسب طریقے سے ارتحہ کر دیا جائے تو عمارت میں اتنا چارج جمع ہی نہیں ہو پائے گا کہ خطرناک نتائج کی نوبت آنے پائے۔ دوسرے الفاظ میں اس انتظام کی مدد سے عمارتوں کو آسمانی بجلی سے بچایا جاسکے گا۔

1752ء میں فرینکلن نے اپنے افکار (Poor Richard Almanac) میں چھپوائے اور برق کش (Lightning Rods) بہت جلد مقبول ہو گئے۔ جلد ہی یہ امریکہ کے علاوہ یورپ میں بھی استعمال ہونے لگے یوں حتمی طور پر بجلی ہار ثابت ہو گیا کہ قدرتی آفات کا مقابلہ دھاتوں، ٹونوں، ٹوکوں، ٹھونڈوں اور چادرو وغیرہ کے برعکس ان میں کارفرما فطری

توانین کے علم سے بھی کیا جاسکتا ہے۔

برق کش کے وجود میں آنے کے بعد تمام چڑیوں کے بیناروں پر یہ سلاخیں نظر آنے لگیں کیونکہ کسی بھی گاؤں میں یہ سب سے بلند اور آسانی بجلی کیسے آسان ترین شکار تھیں۔

نظام انہضام (Digestion)

ایک صدی سے بھی زیادہ عرصے سے ایک تنازعہ چل رہا تھا کہ انہضام طبیعی عمل ہے یا کیمیائی یعنی یہ معدے میں غذا کا پسنا یا آنتوں میں عمل تخمیر کا نتیجہ۔ ۱۷۵۲ء میں ایک فرانسیسی طبیب ری ایسور (Reaumur) ۱۷۵۷-۱۶۸۳ء نے ایک باز کو چھوٹے چھوٹے کھوکھلے دھاتی سلنڈر لگوائے جو دونوں طرف سے کھلے تھے لیکن ان کے منہ تار سے بنی جالیوں سے بند کئے گئے تھے۔ ان سلنڈروں کے اندر گوشت موجود تھا۔

عموماً باز اپنی خوراک بڑے بڑے ٹکڑوں میں ٹکاتا ہے۔ جتنا ہو سکتا ہے وقتی طور پر ہضم کرتا ہے اور ناقابل باہر اگل دیتا ہے۔ ری ایسور نے باز کے اگلے ہوئے دھاتی سلنڈروں کا تجربہ کیا تو اس میں موجود گوشت تحلیل ہو چکا تھا۔ واضح سی بات ہے کہ پسے یا اس جیسے کسی بھی میکائی عمل سے دھاتی سلنڈروں میں موجود گوشت متاثر نہیں ہو سکتا۔ منطقی نتیجہ یہی نکلتا ہے کہ باز کے معدے سے نکلنے والی تراوشوں نے گوشت پر کیمیائی اثرات مرتب کئے۔

اپنے نتائج کی مزید جانچ پڑتال کیلئے اس نے باز کو اسٹینچ کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا لگوا دیا۔ جب باز نے یہ ٹکڑا اگلا تو اس میں معدے کی تراوشیں موجود تھیں۔ ری ایسور نے تراوشوں کو خچڑا اور محفوظ کر لیا۔ تجربات کے دوران معلوم ہوا کہ یہ تراوشیں گوشت کو تحلیل کرنے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔ اس نے کتوں کے ساتھ اسی طرح کے تجربات کئے اور یہی نتائج حاصل کئے۔ پٹھے اور ہڈیاں میکائی نظام سے مشابہہ ہو سکتی ہیں لیکن جسم کیمیائی اوصاف بھی رکھتا ہے جو جوں سانس نے ترقی کی سائنسدانوں کو پتہ چلا جسم کی کیمیا اس کی میکائیت سے زیادہ اہمیت رکھتی ہے۔

کرہ ارض اور حرارت (Earth And Heat)

اس امر کے بے شمار شواہد موجود ہیں کہ زمین کی سطح میں بے شمار تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ ان تبدیلیوں کی مابقی نوعیت دیکھتے ہوئے اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ ان کی ذمہ دار قوتیں یقیناً نہایت طاقتور رہی ہوں گی۔ ابھی حالیہ دور تک زیادہ تر اہل یورپ بلا تحقیق یہ خیال کرتے رہے کہ ان تبدیلیوں کا ذمہ دار پانی اور بالخصوص طوفان لوح ہے جسے اللہ تعالیٰ نے بطور عذاب انسان پر سب سے بڑے سیلاب کی صورت نازل کیا۔ اس امر کو حقیقت ماننے والے (Neptunists) کہلاتے تھے۔

تاہم ۱۷۵۲ء میں ایک فرانسیسی ماہر ارضیات جین اٹن گٹرڈ (Jean Etienne Guettard) ۱۷۱۵-۱۷۸۶ء اپنے مشاہدات سے قائل ہو گیا کہ وسطی فرانس میں پانی جانے والی چٹانوں کو ماضی میں کسی وقت شدید حرارت کا سامنا کرنا پڑا ہے۔ یوں حرارت کو پہلی مرتبہ تغیر انگیز قوت کے طور پر تسلیم کیا جانے لگا۔

{بلاخرہ برطانیہ اور اس کی نوآبادیوں نے گریگورین کیلنڈر قبول کر لیا۔ یوں برطانیہ عظمیٰ کیلئے گیارہ دن کم کرنا ضروری

ہو گئے چنانچہ 1752ء میں 3 ستمبر کی جگہ 13 ستمبر کا اندراج کیا گیا۔ بہت سے سادہ لوح پریشان ہو گئے کہ ان کی زندگی کے گیارہ دن کم ہو گئے ہیں (یہ اور بات ہے کہ مالک مکانوں نے ان گیارہ دنوں کا کرایہ بھی وصول کیا)۔

1754 عیسوی

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon Dioxide)

مہلانت (دیکھئے 1624ء) نے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مطالعے کا آغاز کیا تھا لیکن اس زمانے میں اسے محض تخمیر یا جلنے کے عمل کی ایک پیداوار خیال کیا جاتا تھا۔

تاہم 1754ء میں سکاٹ لینڈ کے ایک کیمیا دان جوزف بلیک [Joseph Black (1728-1799ء)] نے میڈیکل کالج کیلئے ایک مقابلہ لکھتے ہوئے بیان کیا کہ کس طرح چوڑے (Calcium Carbonate) کو شدید گرم کرنے پر ایک گیس حاصل کرنے میں کامیاب ہوا جس کے بعد کیمیشم آکسائیڈ باقی بچا۔ اس گیس کو کیمیشم آکسائیڈ میں ملانے سے دوبارہ کیمیشم کاربونیٹ حاصل ہوا۔ اس کی یہ گیس بالآخر کاربن ڈائی آکسائیڈ ثابت ہوئی۔

اب یہ بات واضح ہو گئی کہ گیسیں عام شہوں اشیاء کو گرم کرنے سے حاصل کی جاسکتی ہیں اور یہ کیمیائی تعاملات میں حصہ لے سکتی ہیں۔ اس طرح گیسوں سے واسطہ سریت ختم ہوئی اور انہیں عام کیمیائی مادوں میں شمار کیا جانے لگا۔

دیکھئے میں آیا کہ اگر کیمیشم آکسائیڈ کو کھلا چھوڑ دیا جائے تو آہستہ آہستہ یہ کیمیشم کاربونیٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ مشاہدہ اس امر کا بین ثبوت تھا کہ ہوا میں بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کچھ مقدار پائی جاتی ہے۔ یوں پہلی مرتبہ اشارہ ملا کہ ہوا کوئی خالص شے یعنی عنصر نہیں بلکہ مختلف گیسوں کا آمیزہ ہے۔ جوزف بلیک نے اپنے تجربات کے دوران جب کیمیشم کاربونیٹ کو بذریعہ حرارت کیمیشم آکسائیڈ میں تبدیل کیا تو وہ وزن میں آنے والی کمی کی پیمائش کرنا نہ بھولا۔ اس نے کیمیشم کاربونیٹ کی اس مقدار کا وزن بھی معلوم کیا جو کسی حیزاب کی دی گئی مقدار کی تعدیل (Neutralization) کیلئے کافی تھا۔ کیمیائی تعاملات میں قدرتی تجزیے کے اطلاق کی یہ پہلی مثال تھی اور اسے چوتھائی صدی کے بعد برگ وبار لانا تھا۔

شمالی امریکہ میں وادائی، وہیو (Ohio) میں برطانوی اور فرانسیسی افواج میں تصادم ناگزیر ہو چکا تھا کیونکہ فرانسیسی اپنی قلعہ بندیاں پھیلاتے اس علاقے میں داخل ہو گئے جسے آج مغربی پنسلوانیا کہا جاتا ہے۔ 1754ء میں نوآبادیات میں سے طویل ترین اور مغربی مقبوضات میں سے شاندار ترین میدان عمل میں کودنے کا فیصلہ کیا۔ ورجینیا کے گورنر رابرٹ ڈنووڈی [Robert Dinwiddie (1732-1799ء)] کو مغربی پنسلوانیا بھیجا گیا تاکہ وہ فرانسیسیوں سے مذاکرات کرے اور انہیں واپس اپنی حدود میں جانے پر قائل کر سکے۔ فرانسیسیوں نے اس مطالبے پر کوئی توجہ نہ دی اس پر ڈنووڈی نے واشنگٹن کو ایک چھوٹی سی عسکری جمیعت کے ہمراہ واپس بھیجا۔ واشنگٹن کو فرانسیسیوں کے ہاتھوں شکست ہوئی اور یوں اس جنگ کا آغاز ہوا جسے فرانسیسی اور انڈین (French And Indian War) کہا جاتا ہے۔

1755 عیسوی

کھکشاں (Galaxy)

کیاں آسمان پر ستارے یکساں طور پر لا انچا کھڑے ہوئے ہیں یا پھر یہ مخصوص شکل کے جھگھکوں میں ٹکڑی ٹکڑی بنے ہوئے ہیں۔ نگلی آنکھ سے دیکھنے پر پہلا امکان درست نظر آتا ہے۔ واحد استثناء ثریا (Milky Way) یعنی ہماری کھکشاں ہے۔ گیلیلیو ثابت کر چکا تھا کہ ثریا بھی بے شمار مدہم ستاروں پر مشتمل ہے (دیکھتے 1609ء) جس سے یہ واضح ہو گیا تھا کہ دوسری سمتوں کی نسبت ثریا میں کہیں زیادہ تعداد میں ستارے پائے جاتے ہیں۔ 1750ء میں ایک انگریز ماہر فلکیات تھامس رائٹ [Thomes Wright] 1711-1786ء نے خیال پیش کیا کہ ستاروں کی اکثریت ایسے علاقے میں مرکوز ہے جن کی واضح حدود ہیں اور شکل میں چپٹے ہیں۔ میں موجود ہیں لیکن اس کی تحریریں اتنی متصوفانہ تھیں کہ انہیں سنجیدگی سے نہیں لیا جاسکتا تھا۔

تاہم 1755ء میں جرمن فلسفی کانٹ [Kant] 1724-1804ء نے اسی طرح کی ایک تجویز پیش کی۔ اس کا کہنا تھا کہ سورج مد سے کی شکل کے ایک بہت بڑے مجمع النجوم میں واقع ہے اور ثریا ہمیں جس طرح نظر آتی ہے دراصل اس مد سے کے طولی محور کے متوازی دیکھنے کی وجہ سے ہے۔ اس مجمع النجوم کو (Milky Way) کے مترادف یونانی لفظ کے نام پر گلیکسی (Galaxy) کہا گیا۔ کانٹ نے یہ تجویز بھی پیش کی کہ اینڈرومیڈا میں پائے جانے والے نہیلا جیسے کچھ اجسام دراصل دوسری کھکشاؤں میں واقع ہیں۔ اسی نے کھکشاؤں کیلئے ڈرامائی ترکیب ”جزائر کی کائناتیں“ تجویز کی۔ اس حد تک کانٹ بالکل درست تھا لیکن کھکشاؤں کے وجود کو واضح طور پر ثابت کرنے میں ابھی ڈیڑھ صدی کا عرصہ باقی تھا۔

{برطانیہ عظمیٰ نے ایڈورڈ بریڈاک [Edward Braddock] 1695-1755ء کی زیر قیادت ایک بڑی فوج شمالی امریکہ روانہ کی جو 20 فروری 1755ء کو ورجینیا میں اترتی۔ وہ اپنی فوج کے ہمراہ 9 جولائی 1755ء کو مغربی پنسلوانیا پہنچا۔ اس نے فرانسیسیوں اور ان کے مقامی اٹھارین حلیفوں کے ساتھ یورپی انداز میں جنگ کرنے کی کوشش کی۔ اس نے اپنے سپاہی ایک قطار میں کھڑے کر دیے۔ فرانسیسیوں اور ان کے حلیفوں نے درختوں کے پیچھے سے نشانے لے کر برطانوی افواج کو تباہ کر دیا۔ اس اثناء میں ورجینیا سے فوج کا لیک دستہ واشنگٹن کی زیر قیادت وہاں پہنچا اور انہوں نے مقامی باشندوں کے انداز میں جنگ لڑتے ہوئے برطانوی فوج کا کچھ حصہ بچ لیا۔

یکم نومبر 1755ء کو آنے والے ایک خوفناک زلزلے نے لڑین (Lisbon) شہر مکمل طور پر تباہ کر دیا اور مغربی یورپ اور شمالی افریقہ کے بیشتر حصے کو ہلا کر رکھ دیا۔ زلزلوں اور اس کے بعد آنے والے سیلابوں اور آتش زدگیوں کے باعث کوئی 60 ہزار لوگ مارے گئے۔ اس حادثے سے یورپ کے دور تھکن میں سانس لیتی نسل کا اعتماد متزلزل ہو گیا۔ امریکہ کے دور دراز علاقوں میں جاری لڑائیوں کی کہانیوں سے کہیں زیادہ ان کا سر دکار یورپ میں زلزلے کی تباہ کاریوں سے تھا۔}

1756 عیسوی

ارضی پل (Land Bridges)

بائبل کی کتاب پیدائش کی رو سے خدا نے دو رات ہی تخلیق کے تیسرے دن سمندر اور خشکی کو جدا کیا لیکن یہ کہیں نہیں لکھا گیا کہ خدا نے یہ جد بندیوں ہمیشہ کیلئے قائم کر دی تھیں لیکن مذہبی مفسرین نے لوگوں کو اپنی فہم کے مطابق یہی تفسیر بتائی۔ بغیر کوئی سوال اٹھائے اہل یورپ ایمان رکھتے تھے کہ براعظموں کی شکلیں غیر متغیر مقرر اور ابدی ہیں۔ سمندری طوفانوں کے نتیجے میں اگر کچھ تبدیلیاں ہوتی ہیں تو ناقابل ذکر ہیں۔

تاہم 1756ء میں ایک فرانسیسی ماہر ارضیات نکولس ڈیزارست (Nicolas Desmarest) 1725 تا 1815ء نے انگلینڈ اور فرانس کے درمیان کی آجائے کے ساحلوں کی ساختی مماثلتوں کے مشاہدے سے نتیجہ اخذ کیا کہ کبھی ان دونوں ساحلوں کے درمیان بری پل ہوا کرتا تھا جسے بعد ازاں سمندر نے ڈھانپ لیا (وقت گزرنے پر اس کا یہ دعوئی درست ثابت ہوا)۔ اس کا یہ مفروضہ اس حقیقت کی طرف پہلا اشارہ تھا کہ براعظم نہ صرف اپنی شکل بدل سکتے ہیں بلکہ ایک مقام سے ٹھسکتے ہوئے دوسرے مقام تک بھی جاسکتے ہیں۔ ڈیزارست کا خیال تھا کہ اس طرح کی تبدیلیوں زلزلوں سے وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ اگرچہ اس کا یہ تصور بعد ازاں غلط ثابت ہوا لیکن کچھ ایسا بعید از قیاس بھی نہیں تھا۔

{ آ مشروری تحت نشینی کی جنگ کے اختتام کے بعد سے اریا تھیریا صوبہ سلیسیا واپس لینے کے منصوبے بنا رہی تھی اس نے فرانس، روس اور سویڈن کے ساتھ پروشیا کے خلاف ایک خفیہ اتحاد بنایا۔ لیکن اس سے پہلے کہ یہ اتحاد تیار کیا جاسکے اس نے اپنے عزائم بروئے کار لانا پروشیا کے فریڈرک دوم نے 1756ء میں حملہ کر دیا۔ یوں سات سالہ جنگ کا آغاز ہوا چونکہ پروشیا فرانس کے خلاف میدان جنگ میں اترتا تھا چنانچہ اسے برطانیہ عظمیٰ کی حمایت حاصل تھی۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ برطانیہ عظمیٰ فرانس کے ساتھ بیک وقت یورپ، شمالی امریکہ اور ہندوستان میں جنگ لڑ رہا تھا۔ یہ کہنا کچھ اتنا غلط نہ ہوگا کہ سات سالہ جنگ ایک طرح کی عالمی اور اس نوعیت کی پہلی جنگ تھی۔ }

1758 عیسوی

پہلے کا دمداستارہ (Halley's Comet)

تقریباً نصف صدی پہلے پہلے نے پیش گوئی کی تھی کہ 1682ء میں نمودار ہونے والا دمداستارہ 1758ء میں ایک بار پھر نظر آئے گا (دیکھئے 1705ء)۔ ایک غیر پیشہ ماہر فلکیات جلیشے (Palitzsch) 1723 تا 1788ء نے اپنی دور بین کا رخ آسمان کے اس حصے کی طرف کیا جہاں دمداستارے کا ظہور متوقع تھا۔ 25 دسمبر 1758ء کو اس نے یہ دمداستارہ دیکھ لیا۔ جونہی یہ خبر پہلی پیشہ ور ماہرین فلکیات نے بھی اپنے آلات اس پر مرکوز کر دیے۔ اس کے بعد سے اس فلکیاتی جسم کو ”پہلے کا دمداستارہ“ کہا جاتا ہے۔ وقت میں پیچھے کی طرف حساب لگاتے ہوئے نتیجہ اخذ کیا گیا کہ جب انگلینڈ پر نارمنڈی

کے ولیم نے حملہ کیا تو یہی ستارہ نمودار رہا تھا اور یہی ستارہ تھا جس کی تصویر گیوٹو (Giotto) دیکھنے 1304ء) نے بنائی تھی۔
میلے کے مدار ستارے کے باعث ماہرین فلکیات ایسے اجسام کے مطالعے پر تل گئے اور اگلی کی دہائیوں تک لگتا تھا
کہ مدار ستارہ دریافت کرنا کسی بھی ماہر فلکیات کا سب سے بڑا کارنامہ ہونا چاہئے۔

شعلہ آزمائش (Flame Test)

بعض اشیاء اپنی ظاہری خصوصیات مثلاً رنگ، نرمی اور کثافت وغیرہ میں اتنی قریب ہوتی ہیں کہ مختلف ہونے کے
باجود انہیں باہم متمیز نہیں کیا جاسکتا۔ اس مقصد کیلئے کیمیا دانوں کو دوسرے طریقوں پر انحصار کرنا پڑا۔ ایک جرمن کیمیا دان
ایڈری ایس سکسمنڈ مارگراف (Andreas Sigismund Marggraf) 1709 تا 1782ء) نے اس مقصد کیلئے ایک نئی
آزمائش وضع کی جو تکی آکھ سے بہ سہولت کی جاسکتی تھی۔ 1758ء میں مارگراف کو پتہ چلا کہ سوڈیم کے مرکبات پیلے رنگ کا
شعلہ جبکہ انہی حالات میں پوٹاشیم کے مرکبات نارنجی شعلہ دیتے ہیں (بلاشبہ یا مرکبات معلوم تھے لیکن ان میں سے پوٹاشیم
اور سوڈیم کو الگ کرنے میں مزید آدھی صدی لگ گئی۔)

یوں کیمیا میں شعلہ آزمائش کا آغاز ہوا۔ بعد ازاں کرائسٹنڈٹ (دیکھئے 1751ء) نے دھوکی (Blow Pipe)
متعارف کروایا جس کی مدد سے شعلے میں ہوا کا ایک ہارک نوارہ مارا جاسکتا تھا۔ یوں شعلہ مزید گرم ہو جاتا اور ان چلی
دھاتیں بھی جل اٹھتیں۔ اس طرح اور طرح کے رنگ بھی دیکھنے میں آئے اور مرکبات کی اجزائے ترکیبی معلوم کرنا آسان
ہو گیا۔ کئی دہائیوں تک کامیاب کیمیا دانوں کیلئے دھوکی کے استعمال میں ماہر ہونا لازمی خیال کیا جاتا رہا۔

{1758ء میں برطانیہ نے کلکتہ پر قبضہ کرنے کے بعد فرانسیسیوں کو بنگال سے نکال دیا (خیال رہے کہ بنگال کا حصہ
اپنے رقبے میں برطانیہ عظمیٰ کے برابر ہے)۔ یہ ہندوستان پر برطانوی راج کا آغاز تھا جسے اگلی دو صدیوں تک برقرار رہنا
تھا۔

یورپ کے فریڈرک دوم نے دو بڑی فتوحات حاصل کیں۔ ایک جنگ میں اس نے پروشیا کی قیادت کرتے ہوئے
1757ء میں راس باخ (Ross Bach) کے مقام پر 5 نومبر کے دن فرانس کو شکست دی۔ اس کی دوسری فتح 5 دسمبر کو یوتھن
کے میدان میں آسٹریا کے خلاف تھی۔ 25 اگست 1758ء کو اس نے زامن ڈارف (Zorn Dorf) کی لڑائی میں روس کو
شکست سے دوچار کیا۔

یورپ میں فرانسیسی فریڈرک دوم کے ہاتھوں اور ہندوستان میں برطانیہ عظمیٰ کے ہاتھوں شکست کھا رہے تھے۔ افریقہ
کے ساحلی علاقوں اور شمالی امریکہ میں ان کے مقبوضات برطانیہ عظمیٰ کے قبضے میں جا رہے تھے۔ 26 جنوری 1758ء کو برطانیہ
نے لوئز برگ پر قبضہ کر لیا اور یہاں پر موجود قلعہ بندیاں تباہ کر دیں۔ اس کے بعد فرانسیسی کبھی لوئز برگ پر قبضہ نہ کر سکے۔
برطانیہ عظمیٰ نے فرانسیسیوں کو مغربی پینسلوانیا سے بھی نکال باہر کیا۔

1759 عیسوی

علم الجنین (Embryology)

اس وقت یہ خیال عام تھا کہ بچوں اور انڈوں (یعنی زردانوں اور تخم) کے اندر جاندار نہایت چھوٹی لیکن مکمل حالت میں موجود ہوتے ہیں۔ بار آور کے بعد محض ان کی جسامت بڑھتی ہے۔ کچھ کا تو یہ بھی خیال تھا کہ ان زردانوں اور تخموں کے اندر موجود چھوٹے چھوٹے جانداروں کے اندر بھی تخم اور زردانے موجود ہوتے ہیں اور یہ سلسلہ چلتا چلا جاتا ہے۔

تاہم 1759ء میں جرمن ماہر طبیعیات کیسپر فریڈرک وولف [Kaspar Friedrich Wolff] 1734ء تا 1794ء نے ثابت کیا کہ پہلے بافت پیدا ہوتی ہے ان کے تفرق سے مختلف حصائص کی بافتیں جنم لیتی ہیں اور پھر اعضاء جنم لیتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایک بڑھتی ہوئی شاخ کا سر ایک سی بافتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بڑھنے کے ساتھ ساتھ عمل تخصیص ہوتا ہے اور بافتوں کے کچھ حصے پھولوں اور کچھ بیجوں میں بدل جاتے ہیں۔

اسی اصول کا اطلاق جانوروں پر بھی ہوتا ہے یوں تخم میں موجود ایک چھوٹے سے لیکن مکمل جاندار کا تصور ختم ہوا۔ نتیجتاً وولف کو جدید علم الجنین کے بانیوں میں سے ایک خیال کیا جاتا ہے۔

{اگرچہ فریڈرک دوم نے تمام لڑائیاں جیت لی تھیں اور اسے میدان کارزار کا عظیم ترین سپہ سالار مانا جانے لگا تھا لیکن فتوحات کے منفی اثرات بھی ظاہر ہونے لگے تھے۔ وہ اور اس کی فوج دونوں تھک چکے تھے اور اس امر کی کوئی اہمیت نہ رہی تھی کہ فرانسیسیوں، اہل آسٹریا اور روسیوں کی کتنی پٹائی ہوئی ہے۔ وہ ہر بار پلٹ پلٹ کر حملے کرتے۔

شمالی امریکہ میں فرانس اور برطانیہ کے درمیان فصلہ کن لڑائیاں لڑی جا رہی تھیں۔ جمہایت قابل برطانوی جنرل جیمز وولف [James Wolfe] 1727 تا 1759ء کی زیر قیادت برطانوی فوج نے کیوبک (Quebec) پر حملہ کیا اور اس کا سامنا اپنے محاصرہ فرانسسی جنرل مانتالم [Montcalm] 1712 تا 1759ء سے ہوا۔ 13 ستمبر 1759ء کی صبح فرانسیسی پانچ ہزار ہر جانوری فوجیوں کو اچانک اپنے سر پر دیکھ کر حیران رہ گیا۔ برطانیہ نے لڑائی جیت کر کیوبک پر قبضہ کر لیا لیکن ہر دو اطراف کے جنرل لڑائی میں مارے گئے۔}

1760 عیسوی

زلزلے (Earthquakes)

انسانیت دہشت ناک تجربوں کے حوالے سے زلزلوں کو نامعلوم وقتوں سے جانتی ہے۔ بس انہیں زلزلے کی وجہ کا علم نہ تھا۔ ادین پیش کئے گئے نظریات کے مطابق زلزلوں کا سبب دیوتاؤں کا اضطراب یا زیر زمین قید شیطین کی شرارت تھی۔ تعقل پر پورا اترنے والی کسی وجہ کی تلاش میں قدیم یونانیوں نے مفروضہ قائم کیا کہ یقیناً زمین کے اندر کچھ ہوا مقید ہے جو باہر نکلنے کی کوشش میں زمین کو ہلا کر رکھ دیتی ہے۔ 1755ء میں زمین کے زلزلے نے انسان کو اس معاملے پر سنجیدگی سے غور و فکر پر مجبور کیا۔ 1760ء میں انگریز طبیعیات دان جان میٹل [John Mitchell] 1724 تا 1793ء نے غور کیا کہ زلزلے زیادہ تر آتش فشاں پہاڑی علاقوں میں آتے ہیں۔ اس نے سوچا کہ آتش فشاں کی حرارت سے زیر زمین پانی اگلے لگتا ہے

اور یوں پیدا ہونے والی بھاپ زلزلے کا سبب بنتی ہے۔

اس نے یہ بھی کہا کہ زلزلے سے لہریں پیدا ہوتی ہیں جو کہ زمین کے اندر قابل پیمائش رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ اگر مختلف جگہوں پر زلزلوں کی لہریں پہنچنے کا وقت معلوم کر لیا جائے تو زلزلے کا منبع معلوم کیا جاسکتا ہے۔ اس نے تجویز کیا کہ زیادہ امکان یہی ہے کہ زلزلے کے منابع سمندر کی تہ کے نیچے واقع چٹانوں میں ہیں اور یہی سے اٹھنے والے کسی زلزلے نے ژبن کو جاہ کیا۔

پہل کے تقریباً تمام خیالات خاصے درست ہیں چنانچہ اسے زلزلے کا علم (Seismology) کا بانی کہا جاتا ہے۔

(Heat Capacity) (حرارتی گنجائش یا حرارت خصوصی)

اس وقت تک فرض کیا جاتا تھا کہ مادہ چاہے کسی بھی قسم کا ہو اس کی یکساں مقدار کو ایک جتنی حرارت فراہم کرنے پر اس کے درجہ حرارت میں ایک جیسا اضافہ ہوتا ہے۔ اس نظریے میں بظاہر کوئی قباحت نظر نہ آتی تھی۔ حرارت کو نہایت لطیف سیال خیال کیا جاتا تھا اور یہ مفروضہ نہایت قابل قبول تھا کہ کسی بھی مادے کو فراہم کئے جانے پر یہ اسے بھر دے گی۔ چنانچہ مادہ چاہے کسی بھی قسم کا ہو اس کے ایک خاص وزن کے درجہ حرارت میں خاص اضافے کیلئے حرارت کی یکساں مقدار درکار ہو گی۔ یا دوسرے الفاظ میں تمام اقسام کی اشیاء کے یکساں وزن میں حرارت کی یکساں گنجائش موجود ہونی چاہئے۔ تاہم 1760ء میں بلیک (دیکھیے 1754ء) نے ثابت کر دیا کہ بظاہر درست نظر آنے والا یہ نظریہ بالکل غلط ہے۔ اس نے پانی اور پارے کے یکساں اوزان لے کر انہیں ایک ہی شعلے پر گرم کیا۔ پارے کا درجہ حرارت پانی کے مقابلے میں دوگنی رفتار سے بڑھا۔ بلیک نے نتیجہ اخذ کیا کہ پارے کی حرارتی گنجائش پانی کے مقابلے میں نصف ہے اس لئے پارہ پانی کے مقابلے میں حرارت سے جلد بھر گیا۔ اسی تجربے سے ایک اور نتیجہ بھی نکلا ہے کہ اگر پارے اور پانی کے یکساں اوزان لے کر انہیں ملایا جائے اور پارے کا درجہ حرارت پانی سے زیادہ ہو تو آمیزے کا درجہ حرارت پانی اور پارے کے درجہ حرارت کا اوسط نہیں بلکہ اس سے کم ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پارے میں موجود حرارت کی مقدار جو محلول کو منتقل ہوئی اس نے پانی کے درجہ حرارت میں اتنا اضافہ نہیں کیا جتنا اس نے پارے کا کر رکھا تھا۔

یوں حرارت کے سائنسی مطالعے کا آغاز ہوا اور اسے درجہ حرارت سے تمیز کیا جانے لگا۔ اس کے بعد سے کسی نے حرارت اور درجہ حرارت کو ایک ہی چیز قرار نہیں دیا۔

ماہیت الامراض (Pathology)

1760ء میں ایک اطالوی ماہر تشریح لہدان جیووانی بٹسٹا مارگینی (Giovanni Battista Morgagni) 1682ء نے ایک کتاب شائع کروائی۔ اس نے اپنی پوری زندگی میں چھ سو چالیس پوسٹارٹم کئے تھے۔ اس کتاب میں ان سب کا احوال درج تھا۔ اس نے نہایت احتیاط سے اپنے مریضوں کے مفصل احوال حیات کی، امراض اور ان کے مختلف مراحل ان کی اموات اور اس حوالے سے اپنی تشریح اپنے مخصوص مضمون کے نقطہ نظر سے بیان کی تھی۔ نتیجتاً اسے عموماً جدید ماہیت الامراض کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔

{برطانیہ عظمیٰ کے جارج دوم کا انتقال 25 اکتوبر 1760ء کو ہوا اور اس کی جگہ اس کے پوتے جارج سوم (1738ء تا 1820ء) نے لی۔ جارج اول اور جارج دوم صرف جرمن زبان بول سکتے تھے لیکن جرج سوم مکمل انگریز ثابت ہوا۔ جہاں جارج اول اور جارج دوم ملک کے انتظام و انصرام کیلئے وزراء عظم کی کارکردگی پر قانع تھے وہاں جارج سوم نے اپنی ماں کے مشورے سے اپنے شاہی اختیارات فرانسیسی انداز میں استعمال کئے لیکن اب وقت گزر چکا تھا اور اپنا آپ مسلط کرنے کی یہ کوشش اس کے حق میں سحر ثابت نہ ہوئی۔ فریڈرک دوم دشمنوں میں گھرا اپنی فوج کو ایک میدان جنگ سے ہمگانا دوسرے میں لے جاتا چلا گیا اور ساتھ ہی ساتھ اس کی مشکلات بھی بڑھتی چلی گئیں۔ 9 اکتوبر 1760ء کو ایک حملے میں روسی فوج نے برلن پر قبضہ کر کے اسے جلادیا لیکن جب روسیوں کو فریڈرک دوم کے پہنچنے کی خبر ملی تو انہوں نے پسپائی اختیار کی۔}

1761 عیسوی

زہرہ کا کرہ ہوائی (Venus's Atmosphere)

دوسرے سیاروں کے برعکس ونس پر کے خدو خال تاحال نہ دیکھے جاسکے تھے۔ یہ ایک ہموار سفید گولے کا سا نظر آتا تھا۔ لیکن اس میں ماہرین فلکیات کی دلچسپی برقرار رہی جس کی دو وجوہات تھیں۔ ایک تو یہ کہ زہرہ سورج کا نزدیک ترین سیارہ ہے اور دوسرے یہ کہ یہ زمین اور سورج کے درمیان میں سے گزرتا رہتا تھا۔ ایسے مواقع پر زہرہ چھوٹے سے سیاہ گولے کا سا نظر آتا۔ یوں لگتا ایک سیاہ دھبہ سورج کی سطح پر حرکت کر رہا ہے۔

1721ء میں زہرہ سورج کے سامنے سے گزرنے والا تھا کہ ماہرین فلکیات نے نیوفاؤنڈ لینڈز جزیرہ بیٹھ میلینا کو دو مشاہداتی مہمات بھیجیں۔ ظاہر ہے کہ سورج کے سامنے سے گزرتے ہوئے زہرہ کو سورج کی گلیا کے ایک کنارے سے داخل ہوتے، دوسرے کنارے سے نکلنے دیکھا جاسکتا تھا۔ بیٹھ، میلینا اور نیوفاؤنڈ لینڈز جیسے دور دراز علاقوں سے اس مظہر کا مشاہدہ کیا جاتا تو ردایائی ہٹاؤ (Parallax) کی خاصی صحت سے کی جاسکتی تھی جو یقیناً کاسیتی کی اس پیمائش سے بہتر ہوتی جو اس نے مریخ کیلئے معلوم کی تھی۔

لیکن ہم ناکام ہو گئی۔ زہرہ کے سورج میں داخل ہونے اور اس سے نکلنے کے وقت کی درست طور پر پیمائش نہ کی جاسکی۔ کیونکہ مذکورہ بالا دو مقامات پر موجود فلکیاتی ماہرین کی گھڑیاں ناقابل اعتبار ٹھہریں۔

روسی سائنسدان میخائل لومونوسوف (Mikhail Lomonosov) [1711-1765ء] بھی اس مظہر کا مشاہدہ کر رہا تھا۔ اس نے اظہار خیال کرتے ہوئے کہا کہ وقت کی یہ عدم مطابقت ونس پر موجود کرہ ہوائی کی وجہ سے بھی ہو سکتی ہے۔ مطلب یہ کہ کرہ ہوائی کی وجہ سے ونس کی بیرونی حد بندی یعنی بیرونی دائرہ دھندھلا جائے گا اور یہ معلوم کرنا مشکل ہو جائے کہ دراصل ونس سورج کی گلیا پر عین کس وقت چڑھا۔ مزید یہ کہ اگر اس کرہ ہوائی میں مستقل بادل موجود ہیں تو زہرہ کی تابانی کی تشریح بھی ہو جاتی ہے۔ بادلوں پر پڑنے والی سورج کی روشنی کا زیادہ تر حصہ منعکس ہوگا جس کے باعث سیارہ نہ صرف زیادہ روشن نظر آئے گا بلکہ اس کے خدو خال بھی واضح طور پر نہیں دیکھے جاسکیں گے۔

مرض کی تشخیص کیلئے تھپتھپانا (Percussion)

ان دنوں امراض کی تشخیص کے طریقے کچھ زیادہ نہیں نئے۔ تاہم 1761ء میں ایک آسٹریائی طبیب لیوپولڈ آئون برگ [Leopold Auenbrugger 1722-1809ء] نے اپنی ایک کتاب ”ایک نئی ایجاد“ (A New Invention) لاطینی زبان میں چھپوائی۔ کتاب میں اس نے جسم کے مختلف حصوں کو تھپتھپانے سے نکلنے والی آوازوں کی مدد سے امراض کی تشخیص پر بحث کی تھی۔ اس نے بیان کیا تھا کہ یہ طریقہ خصوصاً امراض سینه کی تشخیص میں موثر ثابت ہو سکتا ہے لیکن تمام اندرونی اعضاء کی حالت پر بھی اس کا اطلاق ہوتا ہے۔ اس نے اپنے طریقے کی آزمائش کیلئے مریضوں کے جسم پر تھپتھپا ہٹ سے پیدا ہونے والی آوازوں کا تقابل پوسٹارٹم کے دوران مختلف اعضاء کو تھپتھپانے سے کیا۔ لیکن اس کا یہ تشخیصی طریقہ کہیں چالیس سال کے بعد مقبولیت حاصل کر سکا۔

1762 عیسوی

مخفی حرارت (Latent Heat)

بلیک (دیکھئے 1754ء) نے 1762ء میں مشاہدہ کیا کہ اگر برف اور پانی کے آمیزے کو گرم کیا جائے تو حرارت کے جذب ہونے کے باوجود اس کا درجہ حرارت نہیں بڑھ پاتا۔ جذب ہونے والی تمام حرارت برف کو پانی میں بدلنے پر صرف ہوتی رہتی ہے اور پانی برف کے درجہ حرارت پر ہی رہتا ہے۔ یہ امر اس وقت بھی دیکھنے میں آتا ہے جب پانی ابلا شروع ہو جائے تو اس کا درجہ حرارت مستقل ہو جاتا ہے اور فراہم کی جانے والی ساری حرارت پانی کو بخارات بنانے میں صرف ہونے لگتی ہے۔

درجہ حرارت میں تبدیلی نہ لانے لیکن مادے کو ایک سے دوسری حالت میں تبدیل کرنے والی حرارت کی اس مقدار کو بلیک نے حرارت مخفی کا نام دیا (مخفی کا انگریزی متبادل (Latent) دراصل ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ہے چھپا ہوا) یہ نام دینے کی وجہ بہت واضح تھی۔ ظاہر ہے حرارت جذب کی جارہی ہے لیکن اپنا اظہار درجہ حرارت کے بلند ہونے کی صورت نہیں کر رہی۔ حرارت مخفی فنا نہیں ہوگی کیونکہ جب بھاپ کو ٹھنڈا کر کے پانی بنایا جاتا ہے یا پانی کو سرد کر کے برف بنائی جاتی ہے تو اس میں موجود مخفی حرارت کھینچنا پڑتی ہے۔ مثال کے طور پر جب پانی صفر درجے پر موجود ہوتا ہے تو اسے صفر درجے کی برف میں تبدیل کرنے کیلئے حرارت کی خاصی بڑی مقدار اس میں سے نکالنا پڑتی ہے۔ یہ حرارت مقدار میں اتنی ہی ہے جتنی صفر درجے پر کی اس برف کو صفر درجے کے پانی میں تبدیل کرنے کیلئے فراہم کرنا پڑی تھی۔

حرارت مخفی کی یہ تفہیم چند سالوں کے بعد شیم اثمن میں کی جانے والی بہتری کیلئے نہایت مفید ثابت ہوئی۔

{ 5 جنوری 1762ء کو روس کی زارینا ایلزبتھ انتقال کر گئی اور اس کا بیٹا پیٹر سوم (1728-1762ء) تخت پر بیٹھا۔ فریڈرک ثانی کے شدید مداح پیٹر سوم نے اپنے پرانے حلیوں کو چھوڑ کر فوراً فریڈرک دوم کے ساتھ روادار قائم کر لئے لیکن چھ ماہ کے اندر اندر اس کی بیوی نے اس کا تختہ الٹا اور اسے قتل کر دیا۔

اس کی جرمن الاصل بیوی اپنے نیم پاگل خاوند کے مقابلے میں کہیں زیادہ باصلاحیت ثابت ہوئی اور اس نے کیتھرائن دوم (1729-1796ء) کے نام سے حکومت کی۔

1763 عیسوی

زیرگی (Pollination)

کیونکہ پودے غیر متحرک ہیں اور جانوروں کی طرح جنسی عمل کی بجائے آوری کی غرض سے حرکت نہیں کر سکتے چنانچہ پودوں میں جنسیت کا موجود ہونا کچھ عجیب لگا ہوگا۔ تاہم 1763ء میں ایک جرمن ماہر نباتات جوزف کولہ رائٹر (Joseph Gertlib Kohlreuter) نے انکشاف کیا کہ پودوں کے زردانے ہوا سے اڑ کر قطعاً غیر منضبط انداز میں پودوں کے مادہ اعضاء تک پہنچ جاتے ہیں۔ زردانوں کے انتقال کے اس باقاعدہ طریقے کی وجہ سے ہی بذریعہ ہوا زیرگی کیلئے دو اموار ناگزیر ہیں۔ ایک تو یہ کہ زردانوں کی ضرورت سے بہت زیادہ مقدار پیدا ہوا اور دوسرے یہ کہ زیرگی کے موسم میں ہوا مناسب رخ چلے۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ زیرگی کا سب سے کارگر ذریعہ شہد کی مکھی یا اس جیسے دوسرے جانور ہیں۔ شہد کی مکھی پھولوں میں رس چوسنے اترتی ہے اور زردانے اس کے ساتھ چٹ جاتے ہیں جب یہی مکھی کسی دوسرے پھول میں اترتی ہے تو زردانے رگڑ کھا کر تخم دانی میں اتر جاتے ہیں اور یوں بار آور کی کا آغاز ہوتا ہے۔

{10 فروری 1763ء کو معاہدہ ہیڈس اور 15 فروری کو معاہدہ مہرش برگ (Hubertusberg) پر سات سالہ جنگ ختم ہو گئی۔ سب سے زیادہ نقصان فرانس کا ہوا۔ برطانیہ عظمیٰ نے فرانس سے کینیڈا کا تمام علاقہ دریائے مسی ہی کے مشرق میں لوئیزیانا (Louisinania) کا علاقہ اور سین سے فلوریڈا چھین لیا۔ سین کو اس کی تلافی کے طور پر مسی ہی کے مغرب میں واقع لوئیزیانا کا علاقہ دیا گیا۔ نتیجہ یہ نکلا کہ سوائے چند ایک جزائر کے فرانس شمالی امریکہ سے مکمل طور پر بے دخل ہو گیا جہاں تک یورپ کا تعلق ہے تو پروشیا نے سیلیسیا پر اپنا قبضہ برقرار رکھا لیکن فریڈرک دوم شکست سے بال بال بچ جانے کے بعد اتنا محتاط ہو گیا کہ اس نے اپنے دور اقتدار کے دوسرے نصف حصے میں امن و امان قائم رکھا۔ اگرچہ فرانس شمالی امریکہ سے رخصت ہو رہا تھا لیکن سمور کا ایک فرانسیسی تاجر پیئر لیسلڈ لگسٹ (Pierre Laclede Lignes) 1724-1778ء لوئی خیم کے نام پر ایک شہر سینٹ لوئی کی بنیاد رکھنے میں مصروف تھا۔

1764 عیسوی

بھاپ کا انجن (Steam Engine)

نیدھامن (New comen) انجن کی ناقص کارکردگی کے باوجود کان کن اسے نصف صدی تک استعمال کرتے رہے۔ 1764ء میں بھاپ کا یہی انجن مرمت کیلئے ایک سکاٹ انجینئر جیمز واٹ (1736-1819ء) کے حوالے کیا گیا۔ مرمت کچھ وقت طلب کام نہیں تھا لیکن جیمز واٹ اسے بہتر بنانے پر چل گیا۔ اس نے اپنے درست بلیک (دیکھئے

1762ء) سے حرارت مخفی کا تصور حاصل کیا تھا اور اسی وجہ سے اسے پتہ چل چکا تھا کہ جیمبر کو گرم رکھنا، ٹھنڈا رکھنا اور پھر دوبارہ گرم کرنا کتنا بڑا انضیاع ہے۔ اسے بیک وقت دو جیمبر استعمال کرنے کا خیال سوچا۔ ان دو میں سے ایک ہمہ وقت گرم رکھا جائے گا اور دوسرا ٹھنڈا۔ بھاپ اپنے دوران کار میں گرم جیمبر میں رہے گی اور جب اسے بخارات میں تبدیل کرنا ہوگا تو والو کے ایک نظام کی وساطت سے یہ ٹھنڈے جیمبر میں چل جائے گی اور اس دوران میں گرم جیمبر میں مزید بھاپ داخل ہو کر کام شروع کر دے گی۔ نسبتاً زیادہ کارگراٹھن بنانے کا نقطہ آواز جہز واث کا یہی انجن تھا۔

{سات سالہ جنگ کے نتیجے میں برطانوی خزانہ بوجھ تلے دب گیا تھا۔ پورے یورپ میں برطانوی عوام سب سے زیادہ ٹیکس ادا کر رہے تھے۔ لیکن اس کے باوجود مالیات کے نئے ذرائع کی ضرورت تھی۔ برطانوی حکومت نے شمالی امریکہ کی آبادیات پر توجہ دی جنہیں بہر حال فرانسیسیوں کے نکل جانے سے مالی مفادات حاصل ہوئے تھے۔ لیکن دوسری طرف نوآبادیات بھی فرانسیسیوں کے خوف سے آزاد ہونے کے بعد برطانوی تحفظ کی ضرورت سے بے نیاز ہو چکی تھیں۔ ان آبادکاروں کو کسی طرح کا ٹیکس دینے میں کوئی دلچسپی نہیں تھی۔ ہاں تنازع کیلئے راہ ہموار ہونا شروع ہوئی۔}

1765 عیسوی

پلوٹون ازم (Plutonist)

فرانسیسی ماہر ارضیات نکولس ڈی ساسٹ (دیکھیے 1756ء) کو زمین کے بدلتے ہوئے خدوخال میں دلچسپی تھی۔ وہ پہلا شخص تھا جس نے یہ نظریہ پیش کیا کہ داریوں کی شکل میں موجود علاقے ان دریاؤں اور ندیوں کا نتیجہ ہے جو کبھی یہاں بہتے رہے تھے۔

1765ء میں اس نے گیٹارڈ (Guettard دیکھیے 1752ء) کے خیالات کو آگے بڑھایا۔ اس نے نہ صرف یہ نظریہ دیا کہ حرارت ارضی خدوخال تبدیل کرنے والے عوامل میں سے ایک ہے بلکہ اس نے قرار دیا کہ آتش فشاں کی صورت میں یہ عمل اب بھی ہو رہا ہے۔ اس کا اصرار تھا کہ بسالت چٹان کی ایک ایسی قسم ہے جو آتش فشاں کے پھٹنے سے وجود میں آتی ہے اور یہ کہ فرانس کی بیشتر چٹانیں قدیم زمانے میں بننے والے لاوے پر مشتمل ہیں۔ اس زمانے کی مروجہ اصطلاح کے مطابق وہ پلوٹونسٹ (Plutonist) تھا۔ (زیر زمین دنیا کے مالک یونانی دیوتا کا نام پلوٹو تھا) لیکن اس کے نظریات کچھ زیادہ مقبول نہ ہو سکے۔ اس وقت کے زیادہ تر ماہرین ارضیات ایک جرمن ماہر، براہم گوتلوب ورنر (Abraham Gottlob Werner 1750-1817ء) کے زیر اثر تھے جس کا خیال یہ تھا کہ سطح زمین کے خدوخال کی تبدیلیوں کا ذمہ دار پانی ہے۔ (سمندروں کے یونانی دیوتا نیپچون کی رعایت سے اسے نیپچونسٹ (Neptunist دیکھیے 1752ء) کہا جاتا تھا۔ {مالیات کو بہتر بنانے کی کوششوں میں برطانوی پارلیمنٹ نے سٹیمپ ایکٹ (Stamp Act) پاس کیا جس کی رو سے نوآبادکاروں کو اخبارات، قانونی دستاویزات، کتابچوں، المناک (Almanac) اور تاش کی گتہ یوں پر ریونیو ٹیکس چسپاں کرنا تھا۔ محصول کے برعکس یہ پہلا براہ راست ٹیکس تھا جو پارلیمنٹ نے نوآبادکاروں پر عائد کیا اور وہ اس کی مزاحمت پر تل

گئے۔ انہوں نے (Sons Of Liberty) کے نام سے ایک تنظیم بنائی جس کا مقصد امریکی معاملات میں برطانوی مداخلت کی مزاحمت کرنا تھا۔

{1765ء تک فلاڈلفیا کی آبادی 25 ہزار ہو چکی تھی۔ پوری دنیا میں سوائے لندن کے کسی اور شہر میں انگریزی بولنے والوں کی اتنی بڑی آبادی موجود نہیں تھی۔}

1766 عیسوی

ہائیڈروجن (Hyderogen)

کاربن ڈائی آکسائیڈ پر ہلک کی تحقیقات (دیکھئے 1754ء) نے کیمیا دانوں کو اچانک گیسوں کے مطالعے کی طرف متوجہ کیا۔ 1766ء میں برطانوی کیمیا دان ہنری کیونڈش (Henry Cavendish) [1731ء تا 1810ء] نے پتہ چلایا کہ جب کچھ دھاتوں کا تیزاب سے تعامل کروایا جاتا ہے تو ایک نہایت شعلہ گیر گیس خارج ہوتی ہے۔ کیونڈش نے اسے آتشیں کا نام دیا۔ آج ہم اسی گیس کو ہائیڈروجن کہتے ہیں۔ اگرچہ کیونڈش سے پہلے بھی کیمیا دان بالخصوص بوائل (دیکھئے 1661ء) اس گیس کو الگ کرنے میں کامیاب ہو چکے تھے لیکن کیونڈش نے یہی بار اس کا بغور مطالعہ کیا اور اس کی خصوصیات احاطہ تحریر میں لایا۔ چنانچہ ہائیڈروجن کی دریافت کا سہرا عموماً کیونڈش کے سر باندھا جاتا ہے۔ کیونڈش نے مختلف گیسوں کے مخصوص حجم کا وزن کیا تاکہ ان کی کثافت اضافی معلوم کر سکے۔ اسے پتہ چلا کہ اس نئی گیس کی کثافت ہوائے چودہ گنا کم ہے۔ اسے یہ بھی علم تھا کہ عام حالات میں پانی جانے والی کوئی شے اتنی کم کثافت کی حامل نہیں۔

اعصاب (Nerves)

یونانیوں کے وقت سے یہ خیال کیا جا رہا تھا کہ اعصاب بھی دراصل شریانوں اور وریدوں کی سی کھوکھلی ٹیوبیں ہیں جو کسی نہایت لطیف سیال کی نقل و حمل میں کام آتی ہیں۔

ایک سائنس ماہر فعلیات ہلر [1708 تا 1777ء] نے اس امکان کو رد کرتے ہوئے کسی بھی ایسے فیصلے کو ماننے سے انکار کر دیا جسے تجربے سے ثابت نہ کیا جاسکے۔ اس نے اپنے تجربات پر مشتمل کام 'مطبوعہ 1766ء' میں بیان کیا کہ عضلات (Muscles) کو تحریک دی جاسکتی ہے۔ یعنی عضلات میں سے کسی ایک کو معمولی سی انگلیخت دی جائے تو اس میں فوراً کھینچاؤ پیدا ہوتا ہے۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ اگر کسی عصب (Nerve) کو انگلیخت دی جائے تو اس سے منسلک ہاتھ کھینچو کا شکار ہوگا۔ پٹھوں یعنی عضلات کی نسبت اعصاب کو کم انگلیخت کی ضرورت تھی۔

چنانچہ ہلر نے درست طور پر نظریہ قائم کیا کہ دراصل اعصاب میں پیدا ہونے والی انگلیخت ہی پٹھوں یعنی عضلات کی حرکت پر قابو رکھتی ہے۔ اس نے تجربات سے نتیجہ اخذ کیا کہ بجائے خود ہاتھوں میں حسی صلاحیت نہیں ہوتی بلکہ اعصاب ہی انگلیخت کو ان تک پہنچاتے اور حسیات پیدا کرتے ہیں۔

مزید برآں ہلر یہ ثابت کرنے میں بھی کامیاب رہا کہ تمام تر اعصاب دماغ کی طرف چلے جاتے ہیں یا پھر حرام مغز

کی طرف۔ یوں اس نے دماغ اور حرام مغز کو حیات کے ادراک اور ان پر رد عمل کا مرکز قرار دیا۔ ان وجوہات کی بنا پر اسے جدید عصبیات (Neurology) کا بانی قرار دیا جاتا ہے۔

{اگرچہ امریکی نوآبادیات کے احتجاج پر برطانوی پارلیمنٹ نے سٹیمپ ایکٹ بادل ناخواستہ واپس لے لیا لیکن آبادکاروں پر ٹیکس لگانے کے حق پر مصر رہی۔}

1768 عیسوی

از خود پیدائش (Spontaneous Generation)

ریڈی (Redy) دیکھنے ۱۶۶۸ء) ایک صدی پہلے یہ ثابت کر چکا تھا کہ گوشت سڑانے سے پیدا ہونے والے لاروے از خود پیدا نہیں ہوتے بلکہ کھیوں کے انڈوں سے نکلتے ہیں۔ اس تجربے نے نئی آنکھ سے نظر آنے والے جانوروں کی از خود پیدائش کے نظریے کو ختم کر دیا تھا۔ لیکن اب سائنسدان خوردبینی حیات سے آشنا ہو چکے تھے۔ کیا ایسا کوئی امکان ہے کہ اس جسامت کے جاندار از خود پیدا ہوتے ہوں؟ برطانوی ماہر فطرت جان ٹربرڈائل نیڈہیم (John Turberville Needham 1713 to 1781ء) نے گوشت کی بخنی شیشے کے یک برتن میں ڈالی اور جوش دے کر تمام خوردبینی جاندار ہلاک کر دیے۔ پھر اس نے برتن سر بند کرنے کے بعد انتظار کرنا شروع کیا۔ چند دن بعد اس نے دیکھا کہ بخنی میں بے شمار خوردبینی جانور ہے۔ نیڈہیم کے خیال میں یہ از خود پیدا ہوئے تھے۔ ۱۷۷۰ء میں کیا گیا یہ تجربہ متاثر کن نظر آتا تھا لیکن کچھ لوگوں کو شبہ تھا کہ نیڈہیم نے بخنی کو اس درجے تک گرم نہیں کیا کہ تمام جاندار ہلاک ہو جائیں۔

۱۷۶۸ء میں اطالوی ماہری حیاتیات سپالانزانی (Spallanzani) ۱۷۷۹ء ۱۷۹۹ء نے اس تجربے کو دہرا کر از سر نو نتائج کی تصدیق کرنے کی کوشش کی۔ اس نے اپنے تجربات میں بخنی کو آدھ سے پونے گھنٹے تک ابالا اور پھر اسے فلامسک میں سہر بند کر دیا۔

1770 عیسوی

دریائے نیل (Nile River)

براعظموں کے ساحلی علاقوں کی چھان بین نسبتاً آسان لیکن ان کے اندرونی علاقوں کو کھوجنا وقت طلب اور جان جوکھوں کا کام تھا۔ یہ حقیقت افریقہ کے حوالے سے خصوصاً درست تھی۔ اس کے ساحلی علاقوں کو سب سے پہلے پرتگیزیوں نے دریافت کیا لیکن اس کے اندرونی علاقوں کا جغرافیہ سب سے آخر میں منظر عام پر آیا۔ اسی لئے تادیر افریقہ کو تاریک براعظم کے نام سے پکارا جاتا رہا۔ افریقہ سے واسطہ سراسروں میں سے بڑا دریائے نیل تھا۔ اس کے جنوبی ترین حصوں کے کناروں پر دنیا کی قدیم ترین تہذیبوں میں سے ایک نے جنم لیا اور پھلی پھولی لیکن اس کے باوجود نہ تو مصریوں نے اور نہ ہی ان کے بعد آنے والے نسبتاً ترقی یافتہ لوگوں نے اس دریا کا بیج دریافت کرنے کی کوشش کی۔ لیکن جب یہ حقیقت پیش نظر

رکھی جائے کہ یہ دنیا کا طویل ترین دریا ہے تو حیرت قدرے کم ہو جاتی ہے۔ دریائے نیل جنوب سے شمال کی طرف کم و بیش سیدھا بہتا ہے اور اس میں بچ و ٹم کچھ زیادہ نہیں۔ اس کے وہانے سے منبع تک دریائے نیل کی کل لمبائی تقریباً چار ہزار میل ہے۔ قدیم مصری اس دریا کے ساتھ اوپر کی جانب تقریباً پندرہ سو میل تک گئے اور پھر انہوں نے اپنی کوشش ترک کر دی۔

تاہم 1770ء میں سکاٹ لینڈ کے ایک مہم جو جیمز بروس (James Bruce) 1730 تا 1794ء نے نیل کے ساتھ ساتھ سوڈان کے شہر خرطوم تک سفر کیا یہاں دو دریا ملتے ہیں یعنی جنوب مغرب سے آنا والا سفید نیل اور جنوب مشرق سے آنے والا نیلگوں نیل۔ بروس موخر الذکر کے ساتھ سفر کرتا جھیل تانا (Lake Tana) تک جا پہنچا جو اس کا منبع ہے۔ یہ جھیل آج شمال مغربی ایتھوپیا میں واقع ہے۔ لگتا تھا کہ نیل کے منبع کا مسئلہ حل ہو گیا ہے لیکن سفید نیل جو دو معاون دریاؤں میں نسبتاً لمبا ہے، کا منبع دریافت ہونا ابھی باقی تھا۔ اس کی دریافت کیلئے مزید ایک سو سال تک انتظار کیا جاتا تھا۔

خلیجی رود (Gulf Stream)

سمندر میں بھی کچھ پانی کے کچھ دھارے بہتے ہیں جو جہاز رانی میں ہوا کی سی اہمیت رکھتی ہیں لیکن یہ کچھ زیادہ نمایاں نظر نہیں آتے۔

فرینکلن (دیکھئے 1733ء) نے کئی بار امریکہ اور یورپ کے درمیان سفر کیا۔ اس کا تجسس ذہن دیکھے بغیر نہ رہ سکا کہ آنے اور جانے کے دوران اس کی رفتار میں فرق پڑ جاتا ہے۔ جہازوں کی رپورٹ پر سمجیدگی سے توجہ دینے والا وہ پہلا شخص تھا اور اس نے ڈیل مچیلوں کے تجربوں سے فائدہ اٹھانے کی کوشش بھی کی۔ نتیجتاً وہ یہ دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ گرم پانی کی ایک رو خلیج میکسیکو سے اٹھتی ہے اور شمالی اوقیانوس کو عبور کرتی یورپ کو نکل جاتی ہے۔ اس موج کی وجہ سے مشرق رخ یورپ کو جانے والے جہازوں کی رفتار تیز ہو جاتی ہے اور مغرب رخ امریکہ آنے والے بادبانی جہازوں کی رفتار سست۔ خلیج میکسیکو سے اٹھنے کی وجہ سے پانی کی اس رو کو خلیجی رو کا نام دیا گیا۔ فرینکلن نے اس رو کی پیمائش کی اور برطانوی جہاز رانوں کیلئے سمندری رستے کا ایک نقشہ تیار کیا جس کی مدد سے وہ شمالی امریکہ کا سفر تھوڑے وقت میں کر سکتے تھے۔ فرینکلن کا یہ کام سمندری موجوں کے سائنسی مطالعے کا آغاز تھا۔ سمندری موجیں صرف ملاحوں کا مسئلہ نہیں تھیں۔ برطانیہ عظمیٰ اور لیبریڈر (Labrador) ایک ہی طول بلد لیکن شمالی اوقیانوس کی مخالف سمتوں پر واقع ہیں۔ تاہم خلیجی رو جو گرم پانی کی موج ہے، برطانوی ساحلوں سے چھوتی ہے جبکہ آرکٹک سے شروع ہونے والی ٹھنڈی پانی کی ایک رو لیبریڈر کے ساحلوں کو نہلاتی ہے۔ اسی وجہ سے یکساں طول بلد پر واقع ہونے کے باوجود برطانیہ عظمیٰ کا موسم معتدل ہے اور یہاں کروڑوں کی آبادی پائی جاتی ہے۔ دوسری طرف لیبریڈر خمد ہے اور یہاں چند ہزار سے زیادہ لوگ نہیں بستے۔

حل پذیر گیسیں (Soluble Gases)

پریسٹلی (دیکھئے 1768ء) نے پہلی بار گیس جمع کرنے کا ایک طریقہ وضع کیا۔ اس نے ایک ٹیوب پارے سے بھری اور اسے پارہ بھرے ایک ٹب میں ڈال دیا۔ اس کے بعد مطلوبہ گیس ایک ٹیوب میں سے گزرتا ہوا پارہ بھری ٹیوب کے کھلے منہ میں لے گیا۔ گیس کے بلبلے جوں جوں ٹیوب میں چڑھتے اس میں سے پارہ اتر کر نیچے ٹب میں پڑے

پارے میں جمع ہوتا چلا جاتا۔ کئی ایسی گیسیں ہیں جنہیں اس طریقے سے جمع کرنے کیلئے پانی استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ وہ گیسیں پانی میں حل ہو جاتی ہیں۔ 1770ء میں پریسٹلے نے ان گیسوں کا مطالعہ کیا جو پانی میں حل پذیر ہیں جنہیں ہم آج امونیا، سفر ڈائی آکسائیڈ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کے نام سے جانتے ہیں۔

{5 مارچ 1770ء کو بوشن میں نوآبادکاروں نے برطانوی فوجیوں کا گھیراؤ کیا جنہوں نے اپنے دفاع میں گولی چلائی پانچ نوآبادکار مارے گئے۔ اس واقع کو بوشن کے قتل عام (Boston Massacre) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس سانحے کی خبر تمام آبادیوں میں پھیل گئی اور انگریزوں کے خلاف غم و غصہ عروج کو چھونے لگا۔ اگرچہ ٹاؤن شینڈ محصولات (The Townshend Duties) واپس لے لئے گئے لیکن چائے پر محصول برقرار رکھا گیا۔ محصول نہایت معمولی تھا اور پارلیمنٹ اسے صرف برطانوی نوآبادیوں میں ٹیکس عائد کرنے کی علامت کی غرض سے قائم رکھنا چاہتی تھی۔ حق برقرار رکھا جاسکے۔ اس وقت تیسرا امریکی کالونیوں کی آبادی تقریباً پانچ لاکھ تھی۔}

1771 عیسوی

نیبولاز (Nebulas)

ماہرین فلکیات دمدار ستاروں کی تلاش میں مہمک تھے۔ خود کو مکمل طور پر اس کام کیلئے وقف کرنے والوں میں سے ایک فرانسیسی فلکیات دان چارلس میزیئر [Charles Messier] (1730 تا 1817ء) بھی تھا جس نے تقریباً اکیس دمدار ستارے دریافت کئے۔ وہ اس وقت شدید یاسہمت کا شکار ہو جاتا جب اس کی آنکھوں سے بچ نکلنے والا ستارہ کوئی اور دریافت کر لیتا۔ یا پھر کبھی اسے دور بین سے ہٹا پڑتا۔ بہتر مرگ پر بڑی بیوی کی خبر گیری کیلئے جانا ایسا ہی یاں انگیز واقعہ تھی

وہ کسی نئے دمدار ستارے کی تلاش میں اپنی دور بین لئے آسمانوں کو کھوج رہا تھا کہ اسے کچھ دھندلے اجسام نظر آئے۔ یہ اجسام ساکن تھے اور ان کے دمدار ستارے ثابت نہ ہونے پر اسے شدید مایوسی ہوئی۔ 1771ء میں اس نے اس نوع کے 45 نیبولا کی فہرست شائع کی جو بعد ازاں بڑھ کر 103 تک چلی گئی۔ ان اجسام کو پہلے پہل میزیئر اجسام (Messier Objects) کا نام دیا گیا اور بالآخر جیسا کہ بعد میں ثابت ہوا یہ اجسام دمدار ستاروں کے مقابلے میں کہیں بڑی اور شاندار دریافت تھی۔ اگر میزیئر نے محض دمدار ستارے دریافت کئے ہوتے تو کب کا فراموش کیا جا چکا ہوتا لیکن جنہیں اس نے غیر اہم جانا انہیں کی وجہ سے وہ لافانی ہو گیا اس کے دریافت کردہ دھندلے ستاروں کے لاتعداد جھرمٹوں اور دور دراز کی کہکشاؤں پر مشتمل تھے۔

پودے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Plants And Carbo Dioxide)

اس وقت تک یہ اچھی طرح معلوم ہو چکا تھا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ نہ تو حیوانی زندگی کیلئے مفید ہے اور نہ ہی یہ جلنے میں مدد دیتی ہے۔ پریسٹلے (دیکھئے 1768ء) نے یہ آزمانے کا فیصلہ کیا کہ آیا واقعی جانوروں کی طرح پودے بھی کاربن ڈائی

آکسائیڈ میں زندہ نہیں روکتے۔

۱۷۷۱ء میں اس نے ایک بند جگہ جلتی ہوئی موم بتی رکھی حتیٰ کہ وہ بجھ گئی۔ وہ بند جگہ کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھر چکی تھی۔ پھر اس نے پودے کی ٹہنی پانی بھرے گلاس میں رکھ کر کاربن ڈائی آکسائیڈ بھری اس بند جگہ میں رکھ دی۔ پودا نہیں مرادہ اسی جگہ تین ماہ تک زندہ رہا بلکہ لگتا تھا کہ اس میں بڑھوتری ہوئی ہے۔ مزید برآں اس کے بعد جب اس جگہ ایک رکھا گیا تو وہ بھی زندہ رہا اور اسی میں جلتی شمع رکھنے پر بجھنے کے کوئی آثار نظر نہ آئے۔ پریسٹلے نے نتیجہ اخذ کیا کہ جو ہوا جلنے میں معاون اور حیوانی زندگی کیلئے ناگزیر ہے۔ موم بتی کے جلنے اور جانوروں کے سانس لینے سے ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھ جاتی ہے لیکن پودے اسے از سر نو پہلی حالت پر واپس لاتے ہیں۔ انسان کو پہلی بار پتہ چلا کہ پودے اور جانور زمین پر کرہ ہوائی کا کیمیائی توازن برقرار رکھتے ہیں جس کے بغیر انسان سانس لینے کے قابل نہیں رہ سکتا۔ { کئی برس سے روس اور ترکی کی جنگ جاری تھی۔ روس یوکرائن میں متواتر پیش قدمی کر رہا تھا۔ ۱۷۱۱ء میں روسیوں نے جزیرہ نما کریمیا پر قبضہ کر لیا یہ تاریخوں کا آخری مضبوط گڑھ تھا جنہوں نے روس کے اس علاقے پر پانچ صدیوں سے قبضہ کر رکھا تھا۔ اپنے مشرقی ہمسائے یعنی روس کی بڑھتی ہوئی طاقت دیکھ کر آسٹریا اور پروشیا چونکے ہوئے اور انہوں نے کوشش کی کہ توازن بحال کرنے کیلئے کچھ علاقہ حاصل کیا جائے۔

۱۷۷۱ء میں تین جہدوں پر مشتمل انسپیکٹوریڈ یا بریڈیکا کا پہلا ایڈیشن چھپا۔ }

1772 عیسوی

جلنے کا عمل یعنی عمل احتراق (Combustion)

کیما دان اس زمانے تک جلنے کے عمل کے متعلق جتنا جانتے تھے اس کا انحصار جرمن کیما دان جارج ارنسٹ شٹاہل (George Ernst Stahl) ۱۶۶۰ء تا ۱۷۳۵ء کے ۱۲۰۰ء میں پیش کردہ نظریے پر تھا۔ اس نظریے کی رو سے جو اشیاء آسانی سے جل سکتی تھیں ان میں ایک آتش گیر مادہ فلو جسٹن (Phlogiston) موجود تھا (لفظ فلو جسٹن کے یونانی ماخذ کا مطلب آگ لگانا ہے)۔

جلنے کے عمل میں ابھرنے والا فلو جسٹن کھو بیٹھتا ہے۔ در ہلا خر جو کچھ بچتا ہے اس میں فلو جسٹن نہیں ہوتا۔ شٹاہل جانتا تھا کہ زنگ لگنے کا عمل جلنے کا سا ہے۔ وہ اس امر پر بھی یقین رکھتا تھا کہ دھاتوں میں فلو جسٹن بکثرت پایا جاتا ہے جو زنگ لگنے کے عمل میں ان سے خارج ہو جاتا ہے۔

اس نظریے میں ایک بہت بڑا تضاد پایا جاتا تھا۔ لکڑی کے جلنے سے پہلے اور جل چکے پر راکھ کے وزن میں خاص فرق ہوتا ہے۔ شٹاہل کہتا تھا کہ یہ فرق فلو جسٹن کے فرار کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے لیکن جب لوہے کو زنگ لگتا ہے جو جلنے کا سا ہی عمل ہے تو اس کا وزن بڑھ جاتا ہے لیکن شٹاہل کے وقت میں کیما دان قدری تجزیے پر کچھ زیادہ زور نہیں دیتے تھے اس لئے فلو جسٹن نظریے میں پایا جانے والا یہ تناقض نظر انداز کر دیا گیا۔

تاہم لیوا نزعے (دیکھئے ۱۷۶۹ء) قدری پیکش یعنی وزن کرنے میں یقین رکھتا تھا۔ ۱۷۷۲ء میں اس نے بند بگھوں پر اشیاء گرم کرنے اور بعد ازاں ان کے وزن کرنے کے تجربات کا آغاز کیا۔ مثال کے طور پر اس نے کچھ دھاتوں کو ہوا میں جلایا اور اسے پتہ چلا کہ نتیجے میں حاصل ہونے والی راکھ کا وزن خود منصر سے بھی زیادہ ہے حالانکہ برتن میں موجود کسی چیز کے وزن میں اضافہ نہیں ہوا تھا۔ اب اگر کسی عنصر نے جلتے کے عمل میں وزن حاصل کیا تو لازم ہے کہ کسی چیز کے وزن میں کمی ہوئی ہوگی اور اس بند جگہ میں ہوا کے سوا کوئی ایسی چیز موجود نہیں تھی۔ اگر دھات نے جلتے ہوئے ہوا کا کچھ حصہ جذب کر لیا تو برتن میں کسی قدر غلام پیدا ہو جانا چاہئے تھا۔ لیوا نزعے نے فلاسک کھولا تو ہوا تیزی سے اندر گئی۔ اندر داخل ہونے والی ہوا کا وزن دھات کے وزن میں ہونے والی زیادتی کے برابر تھا۔ ان تجربات سے لیوا نزعے نے نتیجہ اخذ کیا کہ جلتے کے دوران اشیاء سے کسی طرح کا فلو جسٹن خارج نہیں ہوتا بلکہ جب اشیاء جلتی ہیں یا کسی چیز کو زنگ لگتا ہے تو ہوا کا کچھ حصہ خرچ ہوتا ہے۔ یوں لیوا نزعے فلو جسٹن نظریے کو ختم کرنے میں کامیاب ہوا۔ یہ بات ہے کہ کئی دہائیوں تک بعد میں بھی کیمیا دان اس نظریے پر یقین رکھتے تھے۔

ہیرا (Diamond)

لیوا نزعے نے جن اشیاء کو جلا کر دیکھا ان میں سے ایک ہیرا بھی تھا۔ اس نے چند کیمیا دانوں کو ساتھ ملا کر ہیرا ایک بند برتن میں رکھا اور پھر اس پر مہذب حد سے کی مدد سے سورج کی روشنی مرکوز کی۔ ایک خاص حد تک گرم ہونے کے بعد ہیرا غائب ہو گیا اور برتن میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بھر گئی۔ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ ہیرا دراصل کاربن کی ایک شکل ہے اور کیمیائی خواص میں بالکل اسی کا سا ہے۔ یہ اور بات ہے کہ مختلف حالات میں رہنے کی وجہ سے ان کی ظاہری شکل میں تبدیلی آجیگی ہے۔

نائٹروجن (Nitrogen)

اس وقت تک یہ معلوم ہو چکا تھا کہ عام ہوا جلتے کے عمل اور حیوانی زندگی میں معاون ہے جبکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ان دونوں میں کوئی معاونت نہیں کرتی۔ اب ایک سوال پیدا ہوا تھا اگر کسی بند برتن میں موسم بیاں جلائی جائیں حتیٰ کہ وہ جلتے جلتے بجھ جائیں تو کیا یہ نتیجہ اخذ کرنا درست ہوگا کہ تمام کی تمام ہوا کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل ہو چکی ہے۔

بلک (دیکھئے ۱۷۵۴ء) نے اپنے ایک انگریز کیمیا دان طالب علم ڈینیئل رور فورڈ [Daniel Rutherford] ۱۷۴۹ء کو ہدایت کی کہ وہ اس معاملے پر تحقیقات کرے۔ رور فورڈ نے ایک بند برتن میں موسم بیاں جلائی حتیٰ کہ وہ جلتے جلتے بجھ گئی۔ پھر اس نے مخصوص کیمیائی مادے استعمال کرتے ہوئے عام کاربن ڈائی آکسائیڈ برتن سے نکال لی۔ اسے پتہ چلا کہ اب بھی برتن میں بہت سی ہوا موجود ہے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ نہیں ہے۔ اس نے تجربات سے یہ بھی ثابت کیا کہ فلو لگنے والی یہ ہوا جلتے میں مدد دیتی ہے اور نہ ہی اس میں چندان زندہ رہ سکتے ہیں۔ یوں اس نے ایک نئی گیس دریافت کی جو بالآخر نائٹروجن کہلائی۔ (نائٹروجن کے یونانی ماخذ کا مطلب ”نائٹریوڈیوسر“ ہے وجہ تسمیہ یہ تھی کہ ایک معدن پوٹاشیم نائٹریٹ جسے یونانی میں ”نائٹز“ کہتے ہیں نائٹروجن کا مرکب ہے۔)

{پروشیا اور آسٹریا نے ایک ایسا راستہ اختیار کیا کہ روس کی بڑھتی ہوئی طاقت کا مقابلہ پولینڈ کی قیمت پر کیا جائے جو بے یار و مددگار روس اور ان دو ممالک کے درمیان واقع تھا۔ پروشیا نے مغربی پروشیا پر قبضہ جمالیا جو بریٹن برگ اور پروشیا کو آپس میں ملاتا تھا۔ جبکہ آسٹریا نے جنوب مغربی پولینڈ کا آب کھڑا ہتھیا لیا۔ روس کو خاموش رکھنے کیلئے مشرقی پولینڈ کا ایک ٹکڑا اسے بھی دے دیا گیا۔ اس سارے وقوع کو پولینڈ کی پہلی تقسیم کہ جاتا ہے۔ یہ طاقت کی بے ضمیری کی ایک عمدہ مثال ہے۔}

1773 عیسوی

دائرہ قطب جنوبی (Antarctic)

دائرہ قطب شمال کو سب سے پہلے بذریعہ سمندر اوٹر (Ottar دیکھئے ۱۸۷۰ء) نے عبور کیا تھا۔ یہ اور بات ہے کہ اس سے بہت پہلے قدیم زمانوں سے لوگ اس سرزمین سے گزرنے رہے ہوں گے جن کے نام ہم نہیں جانتے۔ دائرہ قطب شمالی امریکہ یورپ اور ایشیا میں سے گزرتا ہے اور برقانی دور گزرنے پر کلیشیر پگھلے ہوں گے تو یہ علاقہ مہم جو شکاریوں کی آماجگاہ بن گیا ہوگا۔

تاہم دائرہ قطب جنوبی جنوب میں کسی بھی آباد علاقے سے بہت دور واقع ہے۔ قریب ترین آباد علاقہ جنوبی امریکہ کا کونہ ٹیرا ڈیل فوگو (Tierra Del Fuego) ہے۔ اپنی تمام تر قربت کے باوجود یہ دائرہ قطب جنوبی سے شمال کی طرف 650 میل کے فاصلے پر واقع ہے۔ چنانچہ یہ کہنا کچھ غلط نہیں ہوگا کہ 1773ء سے پہلے زمانہ قدیم کے قائل یا دور جدید کے مہذب انسانوں میں سے کسی نے بھی دائرہ جنوبی کو عبور نہیں کیا ہوگا۔

اس سال کک (Cook) نے بحرالکالم میں خشکی کے کسی بڑے ٹکڑے کی تلاش میں اپنے دوسرے سفر کا آغاز کیا اور جنوب میں دور تک نکل گیا۔ 17 جنوری یعنی دائرہ قطب جنوبی کے عروج موسم گرما میں اس نے دائرہ قطب جنوبی کو عبور کیا۔ یہ مہم سرانجام دینے والا وہ پہلا انسان تھا۔

بیسیلی (Bacilli)

تقریباً ایک صدی پہلے لیون ہک (دیکھئے 1683ء) میکرو یا کو بیکٹریا دیکھ پایا تھا۔ اس کے بعد سے خوردبین میں اتنی ترقی نہ ہو پائی کہ ان کی محض ظاہری شکل و صورت سے آگے کوئی پیش کش ہو سکے۔ پیش رفت ہو سکے۔ تاہم 1773ء میں ایک ولندیزی ماہر حیاتیات آٹو فریڈرک ملر (Ottor Friedrich Muller 1730-1784ء) نے لیون ہک کے کام کو آگے بڑھاتے ہوئے ان کی شناخت اور جماعت بندی تک میں کامیابی حاصل کر لی۔ بیکٹیریا میں سے کچھ چھوٹی چھوٹی سلاخوں کی طرح کے تھے جنہیں اس نے بیسیلی (Bacilli) کا نام دیا (یہ نام ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ”چھوٹی سلاخ“ ہے۔) جبکہ کچھ چکر دار شکل کے تھے جنہیں اس نے سپیریل (Spirilla) کا نام دیا۔

وہ پہلا شخص تھا جس نے خورد حیوانات کو انواع میں تقسیم کیا لیکن اس کے باوجود وہ اس کام کو کچھ زیادہ آگے نہ بڑھا

سکا۔

{ایسٹ انڈیا کمپنی کے پاس چائے اس کی فروخت سے زیادہ ہوتی جا رہی تھی۔ چنانچہ برطانوی پارلیمنٹ نے اس پر سے محصول مزید کم کرتے ہوئے اسے نوآبادیوں میں کھپانے کی کوشش کی۔ نوآبادیوں کو رقم کی ادائیگی پر اس قدر اعتراض نہیں تھا جتنا انہیں اس کی ٹیکس کی شکل میں وصولی پر تھا۔ ان کا نقطہ نظر یہ تھا کہ پارلیمنٹ میں ان کی نمائندگی موجود نہیں چنانچہ اسے ان پر ٹیکس لگانے کا کوئی حق حاصل نہیں تھا۔ چنانچہ جب نوآبادیات کی مختلف بندرگاہوں پر چائے اتاری گئی تو وہاں کے باسیوں نے سے قبول کرنے سے انکار کر دیا۔ 16 دسمبر 1773ء کو سیوئل اینڈم کی مظلم کردہ انتظامیوں کی ایک جماعت نے جان ہینکاک (John Hancock) 1737 تا 1793ء کی زیر قیادت مقامی باشندوں کا سالہاں پہنا چائے کے بھانڈوں پر چڑھ گئے اور اس کے 342 کرہٹ مندر میں پھینک دیے۔ اس واقعہ کو بوسٹن ٹی پارٹی کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔}

1774 عیسوی

آکسیجن (Oxygen)

پریسٹلے نے گیسوں اکٹھا کرنے کیلئے پارہ استعمال کیا تھا (دیکھیے 1770ء) لیکن اس نے پارے کے اسی استعمال پر استقامت کرتے ہوئے اپنے تجربات جاری رکھے۔ پارے کو ہوا میں گرم کیا جائے تو گہرے رنگ کا ایک مرکب بنتا ہے جسے مرکب مرکب آکسائیڈ (Mercuric Oxide) کہتے ہیں۔ پریسٹلے نے یہ مرکب ٹیوب میں ڈال کر اس پر سورج کی روشنی محذب عدسے کی مدد سے مرکوز کی۔ یوں گرم ہونے پر مرکب ٹوٹ گیا اور پارہ الگ ہو گیا۔ سرخ گہرے رنگ کے ستون کی جگہ پارے کے چند قطرے ٹیوب کے پینڈے میں نظر آ رہے تھے۔

علاوہ ازیں ٹیوب میں سے خارج ہونے والی گیس کی خصوصیات غیر معمولی ثابت ہوئیں۔ عام ہوا کی نسبت اس میں چیزیں زیادہ تیزی اور تازگی کی جلتی تھیں۔ اس میں رکھے گئے چوڑے زردہ چاک وچو بند ہو جاتے تھے۔ پریسٹلے نے اسے سونگھا تو خود کو ہلکا اور چاک وچو بند محسوس کیا۔

لیوازیے (Lavoisier) نے پریسٹلے اور رورفورڈ (دیکھیے 1772ء) کے تجربات کا حال سنا تو خود اپنے تجربات سے نکلنے والے نتائج کی روشنی میں اس پر عیاں ہوا کہ ہوا لازماً دو اجزاء پر مشتمل ہے۔ ہوا کا پانچواں حصہ پریسٹلے کی گیس تھی جسے لیوازیے نے آکسیجن (ایک یونانی لفظ سے مشتق جس کا مطلب حیزاب پیدا کرنے والی ہے کیونکہ اس وقت غلط فہمی سے سمجھ لیا گیا تھا کہ یہ گیس تمام گیسوں کا جزو لازم ہے) پر مشتمل ہے جبکہ باقی چاروں رورفورڈ کی گیس ہے جسے لیوازیے نے ایزوٹ (Azote) یونانی زبان سے مشتق اس لفظ کا مطلب ”عدم حیات“ ہے کا نام دیا بعد ازاں یہ گیس نائٹروجن کے نام سے مشہور ہوئی۔ بعد کے تجربات سے ثابت ہوا کہ آکسیجن نہ صرف جلتے بلکہ حیوانی حیات کیلئے ناگزیر ہے بلکہ یہ رنگ لگنے کا سبب بھی بنتی ہے۔ جانور آکسیجن استعمال کرتے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتے ہیں۔ پریسٹلے کے اولین تجربات

(دیکھئے 1771ء) سے ثابت ہو چکا تھا کہ پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کرتے اور آکسیجن خارج کرتے ہیں۔ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور نباتی اور حیوانی حیات کے ان دو گیسوں کے انجراب و اخراج مکھوس کے باعث کرہ ہوائی میں گیسوں کا تناسب یکساں رہتا ہے۔

کلورین (Chlorine)

تاریخ سائنس میں مذکور ہندھیوں کی ایک کلاسیک مثال یوں ہے کہ سوئٹزر لینڈ کے کیمیا دان کارل ویلم شیل [Carl Wilhelm Scheele] 1742 تا 1786ء نے پریسلے سے بھی دو سال پہلے آکسیجن اسی طریقے سے دریافت کر لی تھی۔ تاہم اس کی یہ دریافت جالبشر کی غفلت کے باعث منظر عام پر نہ آ سکی اور اس سے پہلے پریسلے کی دریافت کا شہرہ بکھیل گیا یوں اسے آکسیجن کا دریافت کنندہ قرار دیا گیا۔

شیل نے ہائیڈروجن فلورائیڈ ہائیڈروجن سلفائیڈ اور ہائیڈروجن سائیائیڈ جیسے زہریلے مرکبات علاوہ ازیں پودوں اور جانوروں سے کئی سادہ مرکبات علیحدہ کئے۔ علاوہ ازیں اس نے کئی نئے عنصر بھی دریافت کئے لیکن اس کی دریافتوں میں سے ایک بھی ایسی نہیں جسے غیر متنازع طور پر اس کے نام سے واسطہ کیا جاسکا۔

چنانچہ 1774ء تک وہ منگنیز (Manganese) کی حتمی دریافت تک کا رستہ کم و بیش ہموار کر چکا تھا۔ تاہم اس کے شریک کار ایک سوئس ماہر معدنیات جان گٹلب گان (Johan Gottlieb Gahn) 1745 تا 1818ء نے کام کے آخری مراحل میں حیزی دکھائی اور اس عنصر کی دریافت کنندہ کے طور پر اپنا نام سائنس کی تاریخ میں لکھوا لیا۔

1774ء ہی میں شیل نے کلورین گیس دریافت کیا۔ یہ دریافت ہونے والی یہ پہلی رنگ دار گیس تھی۔ سبزی مائل پہلی اس گیس کا نام یونانی لفظ سے مشتق ہے جو سبز کیلئے استعمال ہوتا ہے۔ اس مرتبہ مسئلہ یہ ہوا کہ شیل کلورین کو ایک عنصر کے بجائے آکسیجن کا کوئی مرکب سمجھ بیٹھا۔ کچھ تیس سال بعد یہ ثابت ہو سکا کہ کلورین مرکب نہیں بلکہ عنصر ہے۔ اس بار بھی شیل کسی عنصر کی دریافت کا اعزاز حاصل نہ کر سکا۔

ذہن اور بیماریاں (Mind And Diseases)

صدیوں سے انسان بیماریوں کا علاج پر اسرار رسوم سے کرتا چلا آ رہا تھا۔ کبھی دعاؤں سے کام لیا جاتا اور کبھی پر جہت جسم پر ہاتھ پھیر کر اس میں سے بیماری باہر کھینچ لینے کا دعویٰ کرتے۔

1774ء میں جرمن طبیب اور ماہر نرازمزم مسمر [Franz Anton Mesmer] 1734 تا 1815ء نے اپنے مریضوں پر مسمنس کے اطلاقی کی کوشش میں ان کے جسم پر مقناطیس پھیرنا شروع کئے۔ کچھ بیماریوں میں یہ طریقہ موثر بھی ثابت ہوا۔ بعد ازاں اسے پتہ چلا کہ مقناطیسی لیس غیر ضروری ہے اور اچھے نتائج منحل جسم پر ہاتھ پھیرنے سے بھی حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ اس کا دعویٰ تھا کہ وہ حیوانی مقناطیسیت (Animal Magnetism) استعمال کر رہا ہے۔

کچھ بیماریوں میں اس کا طرز علاج موثر ثابت نہ ہوا نتیجتاً اسے دیانا سے نکال دیا گیا جہاں بطور عطائی اس نے اپنے کاروبار کا آغاز کیا تھا۔ اس کے بعد وہ پیرس چلا گیا۔ پہلے کلہ وہ کامیاب ہوا اور بعد ازاں اسے پیرس سے بھی نکال دیا

گیا۔ فرینکلن اور لیوانزے جیسی مشہور ہستیوں نے اس کے طرز علاج کی آزمائش کی۔ اگرچہ فرینکلن نے میسر کے متصوفانہ طرز علاج کی مذمت کی لیکن اسے یہ ضرور محسوس ہوا کہ ذہن جسم پر اثر انداز ہو سکتا ہے۔ ذہن جسم میں بگاڑ پیدا کر سکتا ہے اور جسمانی بگاڑ کو درست کرنے میں بھی معاون ثابت ہو سکتا ہے۔ میسر جو کچھ کر رہا تھا وہ دراصل نفسیاتی علاج تھا لیکن فرینکلن کی طرح وہ بھی اپنے علاج کی اصل حقیقت سے واقف نہیں تھا۔ فقط آدمی صدی بعد میسر کے طریقہ کار کی کانٹ چھانٹ سے اسے بہتر بتایا گیا اس میں مطابقت کا جھاڑ جھکاڑ صاف ہوا تو اس میں سے چھپا ٹوم یا مسمر ازم اور تحلیل نفسی کے اکھوے پھوٹے۔

{بوشن ٹی پارٹی (دیکھئے 1773ء) کی خبروں نے جارج سوم کے غصے کو ہوا دی اور 31 مارچ 1774ء کو پارلیمنٹ ایسے بل پاس کئے جن میں تعزیری اقدامات بھی شامل تھے ان میں سے ایک کی رو سے بوشن کی بندرگاہ بند کر دی گئی۔ اس کا واضح مطلب یہ تھا کہ وہاں کے باشندے بھوکوں مار دیئے جائیں۔ تاہم دوسری نوآبادیوں سے بوشن کو خوراک کی ترسیل جاری رہی اور برطانیہ عظمیٰ کے خلاف غصہ بڑھتا چلا گیا۔

{10 مئی 1774ء کو فرانس کے لوئی بیچ وہم کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے پوتے لوئی شش دہم (Louis XVI)

1754 تا 1793ء نے سنبھالی۔}

1775 عیسوی

ڈیجیٹالس یا زہرا لکشا تین (Digitalis)

انسان نے اولین ادویہ پودوں سے حاصل کیں اور مختلف بیماریوں کے طبیاتی علاج کا ریکارڈ ڈائیوسکورائیڈز (Dioscorides) دیکھئے 50 عیسوی کے وقت سے ہمارے پاس موجود ہے۔ عہد جدید کی ہوئی تو طبیب طبیاتی ادویہ کو حقارت کی نظر سے دیکھنے لگے۔ اس کی بڑی وجہ یہ تھی کہ ان کے خیال میں یہ ادویہ ابھی ماضی قریب تک بھی غیر مہذب لوگوں کے زیر استعمال تھیں۔ علاوہ ازیں ان کا خیال تھا کہ نباتات کے شفا کی اجزاء کا علم دراصل بوڑھی عورتوں کی من گھڑت داستانوں پر مشتمل ہے جو انہوں نے اپنی بزرگ خواتین سے سنی۔

یہ اور بات ہے کہ ان داستانوں میں بھی سیکھنے کو کچھ نہ کچھ موجود تھا۔ 1775ء میں ایک انگریزی طبیب ولیم ودرنگ (William Withering) نے زہرا لکشا تین کے پتوں سے دل کی ایک بیماری کے علاج کا تجربہ کیا۔ اس بیماری میں دل کی خون پمپ کی قوت کم ہو جاتی ہے۔ اپنی آزمائشوں کے نتیجے میں اس نے اپنی آزمودہ اس دوا پر جو رپورٹ دی بیماریوں کے خلاف انسانوں کے ہاتھ طبیاتی تھپیارا نے کا عمدہ بیان تھا۔

{برطانوی پارلیمنٹ کے فیصلے پر جرنل تھامس گیگ (Thomos Gage) نے بوشن میں مارشل لاء لگا دیا۔ پھر برطانوی فوج سیمول ایڈم اور جان ہینکا ک کو گرفتار کرنے 19 اپریل 1775ء کو کنکارڈ کی طرف بڑھی۔ ان کا ایک اور مقصد آبادکاروں کے پاس موجود تھپیار ضبط کرنا بھی تھا۔ اس مارچ کے دوران برطانیہ کو احساس ہوا کہ اسے نوآباد

کاروں کے خلاف جنگ لڑنا پڑے گی۔ انقلاب امریکہ کی جنگ کا آغاز لیگزنگٹن (Lexington) اور کنکاردو کی لڑائیوں سے ہوا جن میں برطانیہ کو شکست ہوئی۔

1776 عیسوی

نسلیں (Races)

اہل یورپ ہمیشہ سے یہ جانتے تھے کہ انسانوں کے مختلف گروہ اپنی ظاہری شکل و صورت میں ایک سے نہیں۔ بحیرہ روم کے سانولے لوگ اس امر سے باخبر تھے کہ جرمن نسل سے تعلق رکھنے والے لوگ قد میں لمبے اور رنگ میں پیلاہٹ آمیز سفید ہیں۔ اہل یورپ نے یہ مشاہدہ بھی کیا تھا کہ ایشیا کے حملہ آور قد میں چھوٹے ہیں اور ان کی ہڈیوں کی پھنوسوں سے نہیں بنتیں۔ انہوں نے یہ مشاہدات ہن، درمگول، حملہ آوروں کے خدوخال سے اخذ کئے تھے۔ علاوہ ازیں وہ کالے رنگ کے افریقیوں سے بھی واقف تھے۔ جرمن ماہر بشریات جوہان فریڈرک بلومن باخ [Johann Friedrich Blumenbach] نے 1776ء میں پہلی بار ان خصوصیات کی بنیاد پر انسانوں کی جماعت بندی کی۔ اس نے نوع انسان کو پانچ نسلوں میں تقسیم کیا۔ کاکیشیائی (Caucasian) یعنی یورپی اہل مگول (مشرقی ایشیائی) اہل ملایا (جنوب مشرقی ایشیا اور جزائر بحر الکاہل کے باشندے) ایتھوپائی (صحارا کے زیریں علاقوں کے باشندے) اور امریکی (یعنی کہ امریکہ کے اصل باشندے) ان انسانی نسلوں کو نام دینے کا ایک نسبتاً کم مہذب طریقہ نہیں سفید زرد براؤن کالے اور سرخ قرار دینا تھا۔ لیکن انسانوں کی یہ نسلیں اپنی ظاہری وضع قطع اور رنگت میں کتنی بھی مختلف کیوں نہ ہوں ان سب کا تعلق ایک ہی نوع سے ہے اور ان کا باہم ملاپ کروایا جاسکتا ہے۔ ان نسلوں میں جسمانی و جینی یا فعلیاتی فرق کسی بھی قابل ذکر حد تک اور تاحال دریافت نہیں کیا جاسکتا۔

بلومن باخ کی تقسیم نہایت عمومیت لئے ہوئے تھی کیونکہ ان میں سے ہر گروہ کو مزید گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے اور پھر اس نے آسٹریلیا کے اصل باشندوں کو اپنی گروہ بندی سے باہر رکھا تھا۔ بلومن باخ باؤں کی ساخت، جلد کی رنگت، پگھلوں کی شکل اور اس طرح کے دوسرے ظاہری فرق کے اعتبار سے جوتی تقسیم کرتا ہے وہ صرف سائنسی مطالعے کو آسان بنانے کی غرض سے ہے لیکن کالوں کی غلامی اور نسلی بنیادوں پر کچھ لوگوں کو حیاتیاتی بنیادوں پر کمتر اور کچھ کو برتر سمجھنا اس کا ناگزیر نتیجہ ثابت ہوئی۔

1777 عیسوی

مروڑ ترازو (Torsion Balance)

نامعلوم زمانوں سے لوگ ایک فلکرم سے یکساں فاصلہ پر لٹکے برتنوں پر مشتمل ترازو کو اشیاء کے وزن کرنے میں استعمال کرتے رہے (دیکھئے 5000 قبل مسیح) شے ایک برتن میں رکھی جاتی اور وزن دوسرے میں حتیٰ کہ دونوں برتن متوازن

ہو جاتے۔

تاہم 1770ء میں ایک فرانسیسی طبیعیات دان چارلس آگسٹن ڈی کولمب (Charles Augustin De Coulomb) نے ثابت کیا کہ کسی ریشے یا تار کو مروڑ دینے کیلئے قوت کی ایک خاص مقدار درکار ہوتی ہے اور ان میں پیدا ہونے والا یہ مروڑ قوت کے ساتھ راست متناسب ہوتا ہے۔ چونکہ وزن بھی ایک قوت ہے اس لئے مروڑ ترازو اس کی پیمائش میں استعمال ہو سکتا ہے۔

1778 عیسوی

مولیبدینیم (Molybdenum)

شیل نے مینگنیز کی علیحدگی میں تجربہ طریقے استعمال کرتے ہوئے ایک اور عنصر مولیبدینیم علیحدہ کر دیا۔ بد قسمتی اس کے تعاقب میں قحی اور اس دریافت کا اعزاز بھی اس کے دوست پیٹر جیکوب ہیلیم (Peter Jacob Hjelm) 1746ء تا 1813ء کو ملا۔ یہ شخص ایک ماہر معدنیات تھا۔

جزائر ہوائی (Hawalian Island)

اپنے آخری سفر میں کپٹن گلگ نے کیلیفورنیا کے شمال میں شمالی امریکہ کے بحر الکاہلی ساحلوں کو چھان مارا۔ اس کا یہی سفر بعد ازاں اس علاقے پر برطانوی دعوے کا سبب بنا۔ جنوری 1778ء میں اس نے جزائر ہوائی دریافت کئے۔ اس نے انہیں ایل آف سینڈوچ جان مالٹیک کے نام پر سینڈوچ آئی لینڈ کا نام دیا۔

ایل آف سینڈوچ جوئے کا ایک شائق تھا کہ جوئے کا میز پر سے کھانے کیلئے اٹھنے کے بجائے ڈبل روٹی کے دو ٹکڑوں کے درمیان گوشت رکھ کر ایک ہاتھ سے لقمہ چباتا اور دوسرے سے پتے چھانٹتا رہتا تا کہ کھیل میں وقفہ نہ آنے پائے۔ یوں سینڈوچ کی ایجاد ہوئی۔ امریکی آباد کاروں کے خلاف سخت رویہ اختیار کرنے کے حامی برطانوی سرکاری افسران میں اس کا نام سرفہرست تھا۔

{ براعظم امریکہ میں ایل فرانس نے امریکہ کے اعلان آزادی کو فوراً تسلیم کر لیا اور 6 فروری 1778ء کو اس کے ساتھ ایک معاہدہ کیا جس کی رو سے ریاستہائے متحدہ امریکہ اور فرانس حلیف بن گئے۔ }

1779 عیسوی

بارآوری (Fertilization)

نامعلوم ذہنوں سے بغیر کسی ثبوت، شہادت یا وجہ کے یہ تسلیم کیا جا رہا تھا کہ مردانہ تخم ”بیج“ فراہم کرتا ہے جبکہ عورتیں صرف مٹی ہیں جن میں ان کی پرورش ہوتی ہے۔ بیج نہ ہونے کی صورت میں فرض کر لیا جاتا تھا کہ عورت ”خجھر زمین کی طرح

ہائیکھ ہے۔ 1779ء میں سپلینزانی (Spallanzani) نے بیضوں کے بننے کا مطالعہ کیا۔ اس وقت خیال کیا جاتا تھا کہ بیضہ دانی جسے ایک ولندیزی ماہر تشریح الہدان گراف (Graf) 1441 تا 1673ء [دریافت کر چکا تھا] دراصل بیضہ کے منبع ہیں۔ سپلینزانی نے ثابت کیا کہ جب تک مادہ منویہ میں موجود تخم بیضہ دانی میں نہیں پڑتا بار آوری نہیں ہوتی۔ یہ اس امر کی پہلی شہادت تھی کہ افزائش نسل یکطرفہ معاملہ نہیں بلکہ بچے کی پیدائش میں ماں اور باپ دونوں حصہ لیتے ہیں۔ مزید برآں اولاد نہ ہونے کی صورت میں نر اور مادہ دونوں یا ان میں سے کسی ایک میں کمی ہو سکتی ہے۔

ضیائی تالیف (Photosynthesis)

جوزف پریسٹلے ثابت کر چکا تھا کہ اگر کسی بڑے برتن کو کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھر دیا جائے تو اس میں رکھا گیا پودا اس کی ہوا کو سانس لینے کے قابل بناسکتا ہے (دیکھئے 1771ء) 1779ء میں ایک ولندیزی طبیب جان انجمن ہاؤز (Jan Ingen Housz) 1730 تا 1799ء نے یہ تجربات دہرائے اور پریسٹلے کے نتائج کی توثیق کی۔ اس نے ایک نہایت اہم یہ دریافت بھی کی کہ پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا انجذاب اور آکسیجن کا اخراج صرف روشنی کی موجودگی میں کرتے ہیں جبکہ تاریک میں پودے جانوروں کی طرح آکسیجن خرچ کرتے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتے ہیں۔ روشنی کی اس اہمیت کے پیش نظر کہ پودے نہ صرف اس کی موجودگی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا انجذاب کرتے ہیں بلکہ اس عمل کے دوران اپنی بافتوں کی بنیادی اکائیاں یعنی بڑے مائیکول تفکیک دیتے ہیں۔ پودوں کیلئے روشنی کی اہمیت تصدیق ہوئی اور بافت سازی کا عمل ضیائی تالیف کہلایا۔ (ضیائی تالیف کا انگریزی مترادف (Photosynthesis) جن یونانی الفاظ سے مرکب ہے ان کا مطلب ہے ”روشنی کی مدد سے اکٹھا رکھنا“)

1781 عیسوی

(یورے نس) (Uranus)

زمانہ ماقبل از تاریخ سے انسان آسمان پر پانچ روشن ستاروں کی موجودگی سے آشنا رہا ہے۔ یعنی (Mercury) (Venus) (Mars) (Jupiter) (Saturn) کو پرنکس کے اصوں (دیکھئے 1543ء) تسلیم کر لئے جانے کے بعد زمین بجائے خود (Venus) اور (Mars) کے درمیان چھٹا سیارہ ہی گئی۔ اس وقت قدرے ناممکن معلوم ہوتا تھا کہ ان کے علاوہ بھی کوئی اور سیارہ ہو سکتا ہے۔ ایسا ہونے کی صورت میں اس سیارے کو نظر آنا چاہئے تھا۔ 1770ء میں ایک برطانوی فلکیات دان (جس کی اصل جائے پیدائش ہینڈور تھی) نے افلاک کے مطالعے کا آغاز کیا۔ ولیم ہرش [William Herschel] 1788 تا 1822ء ایک پیشہ ور موسیقار تھا لیکن بعد ازاں فلکیات میں دلچسپی لینے لگا۔ وہ دوربین کی ساخت سے بخوبی واقف لیکن تیار شدہ دوربین خریدنے کی مالی استعداد نہیں رکھتا تھا چنانچہ اس نے خود اپنی دوربین تیار کرنا شروع کی۔ اس کے آئینے اور عدسے کی رگڑائی اور انشیں صقلیل کرنے کا کام نہایت احتیاط سے کیا اور یوں بلا خرابی وقت کی بہترین دوربین وجود میں آئی۔

وہ آسمان پر موجود ہر چیز کو ایک منضبط طریقے سے زیر مطالعہ لانے کا ارادہ رکھتا تھا۔ 31 مارچ 1781ء کو اس نے آسمان پر ایک ایسا جسم دیکھا جو روشنی کے نقطے کے بجائے روشن تھالی کا سر نظر آتا تھا۔ ہرشل نے اسے دمدار ستارہ خیال کیا لیکن اس کے کنارے اتنے واضح تھے کہ اسے صرف ایک سیارہ ہی خیال کیا جاسکتا تھا۔ اس میں وہ مخصوص دھندلکا پن بھی نہیں تھا کہ مذکورہ بالا مفروضے کی تصدیق ہو سکتی وہندلکا پن نہیں تھا۔ تاہم مشاہدہ کرنے کے بعد اس کے پاس اتنے اعداد و شمار اکٹھے ہو گئے کہ وہ اس کے مدار کا حساب لگا سکے۔ تب اسے پتہ چلا کہ اس کا مدار تقریباً دائری ہے اور دمدار ستارے کا سر لمبوتر نہیں۔ ایک بات بہر حال واضح ہو گئی کہ اس کا مدار (Saturn) سے بہت پرے واقع ہے۔ سورج سے اس کا فاصلہ سورج اور (Saturn) کے درمیانی فاصلے سے دو گنا تھا اور اتنے فاصلے سے کوئی دمدار ستارہ نہیں دیکھا جاسکتا۔

بالآخر نتیجہ اخذ کیا کہ ہرشل نے سورج کے گرد گردش کرنے والا ساتواں سیارہ دریافت کر لیا ہے جو بہت زیادہ دور ہونے کی وجہ سے دوسرے سیاروں جتنا روشن نظر نہیں آتا۔ دوہرین کے بغیر یہ ایک نہایت مہم ستارہ دکھائی دیتا تھا۔ بہت سے لوگوں نے اس کا مشاہدہ کیا لیکن انہیں اس کے سیارہ ہونے کا شک تک نہ پڑا۔ ماہرین فلکیات میں سے فلیم سٹیلڈ (دیکھئے 1676ء) نے اس کا محل وقوع اپنے ستاروی نقشے میں ایک صدی پہلے درج کیا اور اسے (Tour 34) کا نام دیا۔

کچھ دیر متذبذب رہنے کے بعد ماہرین فلکیات نے فیصلہ کیا کہ سیاروں کے نام اساطیری کرداروں پر رکھنے کا سلسلہ جاری رکھا جائے۔ چنانچہ اس نئے سیارے کو یونانی اساطیر میں مذکور (Saturn) کے باپ (Uranus) کا نام دیا گیا۔ (Uranus) کی دریافت کے ساتھ ہی نظام شمسی کا حجم ایک دم دو گنا ہو گیا۔ یہ ایک اور ثبوت تھا کہ قدامت کی ہر بات درست نہیں مانی جاسکتی۔ اس کے علاوہ فلکیات دانوں کو انگلیخت ملی کہ آسمانوں پر دمدار ستاروں کے علاوہ بھی اجسام موجود ہیں جن کی تلاش کی جاسکتی ہے۔

جوڑا ستارے (Binary Stars)

ماہرین فلکیات ابھی تک ستاروں کے زاویائی ہٹاؤ کی پیمائش میں مصروف تھے حالانکہ بریڈلے (دیکھئے 1728ء) آدھی صدی پہلے اس طریقے کی ناکامی کو تسلیم کر چکا تھا۔ ہرشل کو خیال آیا کہ اگر بظاہر بہت قریب نظر آنے والے ستاروں پر توجہ دی جائے تو زاویائی ہٹاؤ کی بہتر پیمائش ہو سکتی ہے۔ اس طرح بے (دونوں ستارے ایک ہی خط نگاہ (Line Of Sight) میں ہوں گے لیکن ان میں سے جو زیادہ روشن ہوگا نسبتاً قریب ہوگا۔ یوں ایک سال کے دوران اس روشن ستارے کا زاویائی ہٹاؤ مہم ستارے کے زاویائی ہٹاؤ سے کم لگے گا۔

ہرشل نے 1781ء میں ایسے ستاروں کی تلاش شروع کر دی۔ دوران کار اس نے دیکھا کہ جوڑا ستاروں میں سے ایک دوسرے کے حوالے سے اپنا محل وقوع تبدیل کرتا ہے لیکن ستارے کے محل وقوع میں آنے والی یہ تبدیلی زمین کی حرکت کے باعث نظر آنے والی تبدیلی کی سی نہیں تھی۔ ماہرین فلکیات یہ نتیجہ اخذ کرنے پر مجبور ہو گئے کہ ستاروں کے کچھ جوڑے ایسے ہیں جو واقعی ایک دوسرے کے نزدیک ہیں اور ان کی نزدیکی جاہری یعنی ہم سے بہت زیادہ فاصلے پر ہونے کی وجہ سے نہیں ہے۔ مزید یہ کہ ستاروں کے یہ جوڑے ایک دوسرے کے گرد گھومتے ہیں۔ ہرشل نے دراصل جوڑا ستارے (Binary

(Stars) دریافت کئے تھے۔ نیوٹن نے مجاذب کا عالمگیر قانون دریافت کرتے ہوئے فرض کیا تھا کہ مجاذب کی قوت کشش کائنات کی تمام اشیاء کے مابین کارفرما ہے۔ لیکن انسان فی الحال اس قانون کو صرف نظام شمسی کے اندر آزما پایا تھا۔ پہلی بار اسے نظام شمسی سے باہر یہ قانون اطلاق پذیر نظر آیا۔ اس طرز نیوٹن کے قانون مجاذب کا واقعی عالمگیر ہونا ثابت ہو گیا۔

قلموں کا مطالعہ (Crystallography)

یونانی لفظ کرشل برف یا نمجہ کیلئے استعمال ہوتا ہے چونکہ برف بعض اوقات شفاف ہوتی ہے چنانچہ لفظ کرشل ہر طرح کی شفاف شے کیلئے استعمال ہونے لگا۔ اسی لئے قسمت بتانے والے شیشے کا جو گولہ استعمال کرتے ہیں اسے کرشل بال (Crystal Ball) کا نام دیا گیا۔

جب کوآرتز (Quartz) دریافت ہوا تو اسے محض شفاف ہونے کی وجہ سے کرشل کہا گیا حالانکہ اس کی خصوصیات پتھر طے مادے کی سی تھیں۔ کوآرتز کے ٹکڑوں کے کنارے بیشتر اوقات سیدھے پہلو مسطح (Plane) اور زاویے واضح طور پر قابل پیمائش ہوتے تھے۔ چنانچہ لوگوں نے سیدھے کناروں مسطح پہلوؤں اور واضح جیکھے زاویوں والی ہر چیز کو کرشل کہنا شروع کر دیا حالانکہ بعض اوقات وہ غیر شفاف ہوتی تھیں۔

۱781ء میں ایک فرانسیسی ماہر معدنیات ریپنے جسٹ ہے (Rene Just Haüy) 1743 تا 1822ء] کلسی بلور (Calcite) کی ایک شش پہلو یعنی معین نما قلم کا مطالعہ کر رہا تھا کہ اچانک اس کے ہاتھ سے چھوٹ کر گری اور ٹوٹ گئی۔ اس نے دیکھا کہ اس قلم کے ٹکڑے بھی معین نما تھے۔ اس نے کلسی بلور کے کچھ درجوں کے ٹکڑے اور اسے معلوم ہوا کہ بڑا ٹکڑا خواہ کسی بھی شکل کا ہو ٹوٹنے پر معین نما چھوٹے ٹکڑے ہی حاصل ہوتے ہیں۔ ہے نے نتیجہ اخذ کیا قلمیں بہت سی چھوٹی چھوٹی اکائیوں سے مل کر بنتی ہیں جنہیں آج ہم اکائی سیل (Unit cell) کے نام سے پکارتے ہیں۔ جب تک کوئی بیرونی مداخلت نہ کی جائے قلم کے زاویے اور اس کی شکل برقرار رہتی ہے۔ مزید مشاہدات سے اسے پتہ چلا کہ قلمی شکل دراصل کیمیائی اجزائے ترکیبی کا نتیجہ ہے اور کسی خاص مرکب کی ان طبیعی خصوصیات میں شمار ہوتی ہے جو اسے دوسرے کیمیائی مادوں سے متشخص کرتی ہے۔ یوں ہے نے (Crystallography) کی بنیاد رکھی۔

مرخ کا محور جھکاؤ (Axia Inclination Of Mars)

زمینی مدار پر عمود گرایا جائے تو زمینی گردش محور اس کے ساتھ ساڑھے تیس درجے کا زاویہ بناتا ہے۔ زمین پر موسموں کا تغیر اسی محوری جھکاؤ کی وجہ سے ہے۔ اپنے مدار پر گردش کے دوران جب زمین کا شمالی قطب سورج کی طرف جھکا ہوتا ہے تو یہاں موسم گرما اور قطب جنوبی میں موسم سرما ہوتا ہے لیکن جب زمین اپنے مدار کے اس حصے پر پائی جاتی ہے جہاں اس کا محور سورج کی مخالف سمت میں جھکا ہوتا ہے تو قطب شمالی کا فاصلہ سورج سے بڑھ جاتا ہے۔ اس وقت شمالی نصف کرے میں موسم سرما اور جنوبی نصف کرے میں موسم گرما ہوتا ہے۔ کیا دوسرے سیارے بھی انہیں خصائص کے حامل ہیں؟ ہرشل نے مرخ کے مطالعے کا آغاز کیا اور اس سلسلے میں اس نے انہی نشانات کو استعمال کیا جنہیں کاسینی اپنے مطالعے میں مرخ کے دن کی لمبائی معلوم کرنے کیلئے کرچکا تھا (دیکھئے 1665ء)۔

ہر شل نے مشاہدہ کیا کہ ان نشانات کو مربعی خط استواء کے متوازی گھومنا پڑتا ہے اور اس کے گردشی محور کو استوائی دائرے میں سے گزرنے والے سطح (Plane) پر عموداً رہنا پڑتا ہے۔ ہر شل نے اس طرح مربع کے گردشی محور کی پیمائش کی۔ اس کے حساب کی رو سے یہ محور چوبیس درجے پر جھکا ہوا ہے یعنی تقریباً زمین کے گردشی محور کے جھکاؤ کے برابر۔ یہ نو دریافت حقیقت بھی اس امر کی دلیل تھی کہ زمین بھی دوسرے سیاروں کا سا ایک سیارہ ہے۔

سٹیم انجن (Steam Engine)

جب سے واٹ (Watt) کو بھاپ کے انجن میں ایک گرم اور ایک ٹھنڈا جمبیر متعارف کروانے کا خیال آیا تھا وہ اسے خوب سے خوب تر بنانے میں جتا ہوا تھا۔ اس نے ایک اور پیش رفت کرتے ہوئے جمبیر میں بھاپ دونوں اطراف سے باری باری داخل کرنے کا انتظام کیا۔ یوں ہٹنن پر آگے اور پیچھے دونوں اطراف سے قوت لگنے لگی اور اس کی حرکت میں تیزی آگئی۔ 1781ء میں اس نے ایک ایسا میکانی نظام وضع کیا جو ہٹنن کی آگے پیچھے کی حرکت کو ایک پیسے کی گردشی حرکت میں بدل سکتا تھا۔ اس طرح سٹیم انجن کو کئی طرح کی مشینوں کیلئے طاقت کی فراہمی میں استعمال کیا جانے لگا۔

واٹ کی اس تبدیلی نے پہلے جدید انجن کو جنم دیا یعنی کہ ایک ایسے آلے کو جو فطرت میں موجود توانائی لے کر اسے مشینری چلانے میں استعمال کر سکے۔ یہ درست ہے کہ ہوا اور پانی قدیم زمانے سے مختلف طرح کی مشینوں کو حرکت دے رہا تھا لیکن ہوا کی رفتار متغیر ہے اور یہ رک بھی سکتی ہے جبکہ بہتا پانی صرف مخصوص مقامات پر دستیاب ہے۔ توانائی کے ان دو ذرائع کے مقابلے میں ایجن من کے سلسلے میں ایسی کوئی بے اختیاری موجود نہیں۔ اس میں توانائی ہمیشہ موجود ہوتی ہے۔ اسے ہر جگہ اور مناسب حدود کے اندر رہتے ہوئے ضرورت کے مطابق استعمال کیا جاسکتا ہے۔

سٹیم انجن نے جتنے زیادہ میکانی آلات کو توانائی فراہم کی ماضی میں اس کی کوئی مثال نہیں ملتی۔ نزدیک آتے ہوئے صنعتی انقلاب کی رفتار جبر کرنے میں سٹیم انجن نے کلیدی کردار ادا کیا۔ زراعت کی ایجاد دیکھئے 8000 قبل مسیح کے بعد سے اتنی بڑی اور اتنی تیز رفتار تبدیلی کسی اور ایجاد کے باعث ممکن نہ ہو سکی۔

{برطانیہ عظمیٰ کی افواج اور ریاستہائے متحدہ امریکہ کے باغیوں کے مابین ہونے والی جنگ اپنے آخری مراحل میں تھی۔ 19 اکتوبر 1781ء کو چارلس کارن ویلس (Charles Cornwallis) 1738-1805ء کی زیر قیادت لڑنے والی برطانوی افواج ہتھیار ڈالنے پر مجبور ہو گئی۔ چارج سوم کا ساہٹ دھرم بھی تسلیم کرنے پر مجبور ہو گیا کہ جنگ نہیں جیتی جا سکتی۔ تاہم اکا دکا جھڑپوں کی صورت میں لڑائی کافی دیر جاری رہی۔ یکم مارچ 1781ء کو مختلف ریاستوں نے (Articles of Confederation) قبول کر لیا اور ریاستیں مغربی علاقوں سے اپنے دعوؤں سے دستبردار ہونے لگیں۔ ریاستہائے متحدہ امریکہ کو ایک ملک کی شکل دینے کیلئے یہ دستبرداری ضروری تھا۔ ہر ریاست اپنے طور پر مغربی علاقے کیلئے حالت جنگ میں رہتی تو قوم زیادہ عرصہ نہیں نکال سکتی تھی۔ جب جنگ ختم ہو رہی تھی تو اس نئی قوم کی آبادی تقریباً 3 ملین تھی۔

1782 عیسوی

گرہن کے متغیرات (Eclipsing Variables)

اولین مشاہدات سے ہی پتہ چل چکا تھا کہ کچھ ستارے متغیر ہیں۔ یعنی ان کی چمک مستقل رہنے کے بجائے کبھی کم اور کبھی زیادہ ہو جاتی ہے۔

دریافت ہونے والا پہلا متغیر ستارہ (Omicron Ceti) تھا۔ 1596ء میں جرمن ماہر فلکیات ڈیوڈ فیربریس [David Fabricius (1564-1617)] نے روشنی کی اس کی پیشی کا یہی بار مشاہدہ کیا تھا۔ بالآخر اس ستارے کو (Mira) کا نام دیا گیا۔ (اس نام کے لاطینی ماخذ کا مطلب ”حیران کن“ ہے۔)

اطالوی ماہر فلکیات جیمینی اینومنتاری [Geminiano Montanari (1633-1687)] نے 1672ء میں ایک اور متغیر ستارہ دریافت کیا۔ آج ہم اسے الگول (Algol) کے نام سے جانتے ہیں۔ اس نام کے عربی ماخذ غول (Ghoul) کا مطلب عفریت ہے کیونکہ یہ مجمع الخوم میڈوسا کے سر پر واقع تھا اگرچہ الگول میں آنے والا تغیر (Mira) کا سا نہیں تھا لیکن (Mira) کے برعکس اس کے تغیر میں خاصی باقاعدگی نظر آتی تھی۔

1782ء میں برطانوی ماہر فلکیات جان گڈریک (John Goodricke (1764-1785)) نے الگول کا مطالعہ شروع کیا۔ اس نے نظریہ پیش کیا کہ الگول کی چمک میں تغیر کی باقاعدگی کی ایک وجہ یہ ہو سکتی ہے کہ کوئی اور بہت مدہم ستارہ اس کے گرد گردش کرتے ہوئے ہر بار جب ہماری خط نگاہ کے سامنے سے گزرتا ہے تو اس کی روشنی کو جزواً روک کر بار بار گرہن لگا دیتا ہے جب گردش کرنے والا یہ ستارہ ہماری خط نگاہ سے نکل کر مخالف سمت میں جاتا ہے تو ہمیں ستارے کی چمک پوری طرح نظر آتی ہے۔

اس کی یہ وضاحت بالکل درست ثابت ہوئی لیکن متغیر چمک کے حامل تمام ستارے گرہنی متغیر نہیں ہوتے۔ ان کی ایک مثال خود (Mira) ہے۔ اس کی چمک میں آنے والا تغیر اتنا بے قاعدہ ہے کہ یہ کسی گرہن کی وجہ سے نہیں ہو سکتا۔ (ہندوستان میں برطانوی افواج حالت جنگ میں تھیں۔ برطانوی سیاستدان [وارن ہاسٹنگس (Warren Hastings (1732-1818)] کی زیر قیادت ہندوستانی حکمرانوں کے ساتھ لڑائی میں ریاستہائے متحدہ میں لگنے والے نتائج کے برعکس خاصے خوش قسمت ثابت ہوئے تھے۔

1783 عیسوی

سورج کی حرکت (Motion Of The Sun)

قدماء کے خیال میں زمین ساکن تھی اور کائنات اس کے گرد حالت گردش میں لیکن جدید عہد کے آغاز میں ہی سورج کو کائنات کا مرکز خیال کیا جانے لگا۔

تاہم 1783ء میں ہرشل نے ستاروں کی حرکت کے مربوط مطالعہ کا آغاز کیا۔ بہت دور اور نہایت مدہم ستارے ساکن سمجھے جاتے تھے۔ لیکن ان کے تاظر میں نسبتاً نزدیکی ستاروں کی حرکت قابل اور اک اور قابل پیمائش تھی۔

سالوں کے مشاہدات کے بعد ہرشل کو پتہ چلا کہ آسمان کی ایک خاص سمت ایسی ہے جس میں ستارے ایک دوسرے سے دور ہٹ رہے ہیں جبکہ آسمان پر اس کی مخالف سمت میں ستارے ایک دوسرے کے نزدیک ہو رہے ہیں۔ 1805ء میں اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ دراصل سورج بجائے خود اس سمت میں حرکت کر رہا ہے جس علاقے کے ستارے ایک دوسرے سے دور ہٹے نظر آتے ہیں اور ساتھ ہی ساتھ اس علاقے سے دور ہو رہا ہے جس میں ستارے باہم نزدیک ہوتے نظر آتے ہیں۔ جس طرح کوپرنیکس (دیکھئے 1543ء) نے دعویٰ کیا تھا کہ زمین بھی دوسرے سیاروں کی طرح ایک سیارہ ہے اور انہیں کی طرح متحرک بھی۔ اسی طرح ہرشل نے بھی دعویٰ کیا کہ سورج بھی دوسرے ستاروں کا سا ایک ستارہ ہے اور انہیں کی طرح حرکت میں ہے۔ لیکن اگر زمین اور سورج میں سے کوئی بھی کائنات کا ساکن مرکز نہیں تو پھر وہ کہاں ہے یہ سوال ایک بار پھر تشہیر رہ گیا۔

نظام تنفس اور عمل احتراق (Respiration And Combustion)

لیونائز نے ہوا میں موجود آکسیجن کے ساتھ مل کر مختلف اشیاء کے جلنے کا نظریہ مکمل کر لیا تھا۔ (دیکھئے 1772ء) اب اس نے جانوروں کے سانس لینے کے عمل پر توجہ دی۔ جانوروں کی خوراک میں کاربن شامل ہوتی ہے۔ وہ سانس بھی لیتے ہیں اور ہوا میں موجود آکسیجن ان کے اندر پہنچتی ہے۔ اس نے معلوم کیا کہ سانس کے دوران اندر جانے والی ہوا میں آکسیجن زیادہ اور کاربن ڈی آکسائیڈ کم ہوتی ہے جبکہ جو ہوا باہر نکلتی ہے اس میں آکسیجن کم اور کاربن ڈی آکسائیڈ زیادہ ہوتی ہے۔

اس نے فرانسیسی سائنسدان پیئر سائمن ڈی لاپلاس (Pierre Simon De Laplace) 1749-1827ء کے ساتھ مل کر تجربات کا ایک سلسلہ شروع کیا تاکہ گلی پگ میں پیدا ہونے والی حرارت اور کاربن ڈی آکسائیڈ کی مقدار معلوم کی جاسکے۔ تجربات سے ثابت ہوا کہ حرارت کی مقدار اتنی ہی تھی جتنی پیدا شدہ کاربن ڈی آکسائیڈ کے حوالے سے متوقع تھی۔ یوں لیونائز نے نتیجہ اخذ کیا کہ عمل تنفس بھی احتراق یعنی جلنے کی ہی ایک قسم ہے۔

اس سلسلے میں اہم ترین نقطہ یہ تھا کہ عمل احتراق پر جو توانیہں جسم کے باہر عمل پیرا ہیں جسم کے اندر اتنے ہی درست ہیں۔ یوں ثابت ہو گیا کہ کائنات میں زندگی کوئی خصوصی اہمیت حاصل نہیں اور یہ بھی دوسرے کیمیائی اور طبیعی تسملات کی طرح ایک سے قوانین کے تحت ہے۔

غبارے (Balloons)

ہم جانتے ہیں کہ ہلکی اشیاء ہوا میں با آسانی اڑا کی جاسکتی ہیں۔ چھوٹے چھوٹے پر اور بالدار بیج ایسے اجسام کی مثالیں ہیں۔ اگر اجسام کا وزن حرید کم ہو جائے تو انہیں وپر اٹھنے کیلئے ہوا اور جھوکوں کی ضرورت نہ رہے اور نہ ہی پرندوں، چمگاڈوں اور حشرات الارض کی طرح عضلاتی قوت صرف کرنی پڑے۔ ہوا سے ہلکا جسم ہوا میں بالکل اسی طرح تیر سکتا ہے جیسے لکڑی پانی پر تیرتی ہے۔

سوائے چند گیسوں کے ہمارے علم میں کوئی ایسا ٹھوس پائے وجود نہیں جو ہوا سے ہلکا ہو۔ دو فرانسیسی بھائیوں جوزف

مانٹ گولفر اور جیکوئس مانٹ گولفر (Joseph Mont Golfier, Jacques Mont Galfier) کو خیال آیا کہ ہوا گرم ہونے پر پھیلتی ہے چنانچہ اگر گرم اور معمول کے درجہ حرارت کی ہوا کے یکساں حجم لئے جائیں تو گرم ہوا کا وزن کم ہوگا۔ اسی سے گرم ہوا کو عام ہوا میں اوپر کی طرف اٹھنا چاہئے چنانچہ اگر کسی غبارے میں گرم ہوا بھری جائے تو اسے اوپر کی طرف اٹھنا چاہئے اگر غبارے کا حجم مناسب طور پر بڑا ہو اس پر لگنے والی قوت اچھاں (Buayancy) اتنی زیادہ ہوگی کہ کسی انسان کو بھی اپنے ساتھ اوپر لے جاسکے۔

5 جون 1783ء کو انہوں نے اپنے قصبے کی رکیٹ میں غبارے میں اڑنے کا مظاہرہ کیا۔ لینن سے بتایہ 35 فٹ قطر کا غبارہ گرم ہوا سے بھرا ہوا تھا۔ یہ غبارہ 1500 فٹ اوپر تک گیا اور اس نے 10 منٹ میں ڈیڑھ میل کا فاصلہ طے کیا۔ اس کے بعد انہوں نے پیرس میں 19 ستمبر کو تین ہزار لوگوں کے سامنے یہی مظاہرہ کرتے ہوئے پچھ میل کی اڑان لی۔ تماشا بیوں میں بینجمن فرینکلن بھی شامل تھا۔

غبارے کے ساتھ بندھی ٹوکری میں ایک مرغ، بطخ اور بھیڑ بھی اڑے اور بغیر کسی نقصان کے نیچے اترنے میں کامیاب ہو گئے۔ بالآخر 20 نومبر کو گرم ہوا کے ایک غبارے میں فرانسیسی طبیعیات دان جین فرینکوئس ڈی روزیئر (Jean Francoise De Rozier) 1756ء تا 1783ء بھی اپنے ایک ساتھی کے ہمراہ اڑا۔ انہیں تاریخ کا پہلا ہوا نور دکھا جاسکتا ہے۔

اسی اثناء میں ایک اور فرانسیسی طبیعیات دان جیکوئس الیکزینڈر چارلس (Jacques Alexander Charles) 1746ء تا 1823ء کو خیال آیا کہ غبارے کی گرم ہوا کی قوت اچھاں نہ صرف یہ کہ کم ہے بلکہ ہوا کے ٹھنڈے ہونے کے ساتھ ساتھ اس میں کمی واقع ہوتی ہے۔ ٹوکری کے نیچے جتنی آگ بھی غبارے کے اندر کی ہوا کو مناسب طور پر گرم نہیں رکھ سکتی۔ کیونکہ (دیکھئے 1766ء) کی دریافت کردہ ہائیڈروجن گیس ہوا سے بہت ہلکی تھی چنانچہ اس پر لگنے والی قوت اچھاں گرم ہوا پر لگنے والی اسی قوت سے زیادہ تھی اور پھر یہ قوت اچھاں مستقل بھی تھی۔

27 اگست 1783ء کو چارلس نے پہلا ہائیڈروجن غبارہ بنایا اور ہوا میں تقریباً دو میل اوپر تک اٹھا۔ آنے والی دہائیوں میں غبارہ سازی جنون کی حد تک مقبول ہو گئی اور اسے سائنسی مقاصد کیلئے بھی استعمال کیا جانے لگا۔

ٹنگسٹن (Tungsten)

1783ء میں ایک ہسپانوی ماہر معدنیات ڈان فاسٹو ڈی ایلیر (Don Fausto D, Aluyar) 1755ء تا 1833ء نے والفرامائیٹ نامی ایک معدن سے ایک عنصر الگ کیا اور اسے والفریم (Wolframe) کا نام دیا۔ اسی عنصر کو ٹنگسٹن کا نام بھی دیا جاتا ہے جو سوئس زبان میں ”بھاری پتھر“ کے ہم معنی ہے۔ یہ لفظ اسے شیل (دیکھئے 1774ء) نے دیا تھا جو ایک عرصے سے ٹنگسٹن کی کچھ دھاتوں کا مطالعہ کر رہا تھا لیکن اپنی معمول کی بد قسمتی کے باعث نئی دھات علیحدہ کرنے میں ناکام رہا۔

3 ستمبر 1783ء کو معاہدہ پیرس پر دستخط ہوئے اور امریکی انقلاب کی جنگ اختتام کو پہنچی۔ برطانیہ عظمیٰ نے ریاستہائے متحدہ امریکہ کی آزادی کو تسلیم کر لیا تاہم انگریزوں نے 25 نومبر 1783ء تک نیویارک شہر خالی نہ کیا۔

امریکہ 13 کالونیوں، گریٹ لیکس (Great Lakes) کے جنوب اور مسی ہی کے شرقی کے علاقوں پر مشتمل تھا لیکن فلوریڈا اور فلوریڈا کے ساحلی علاقے سین کو واپس کر دیے گئے۔ چنانچہ مسی ہی کا دہانہ سین کے قبضے میں رہا۔ نوآباد امریکہ کا رقبہ برطانیہ عظمیٰ کے رقبے سے 9 گنا بڑا یعنی 8 لاکھ 50 ہزار مربع میل پر مشتمل تھا لیکن غلاموں سمیت اس کی کل آبادی برطانیہ عظمیٰ کے نصف کی برابر تھی۔ امریکہ زیادہ تر حصہ دیرانے پر مشتمل تھا۔ روس نے کریسیا کو اپنی سلطنت میں شامل کر لیا اور اب بحیرہ اسود کے سارے جنوبی ساحل پر اس کی گرفت مضبوط ہو گئی۔

1784 عیسوی

آتشفشاں (Valcanoes)

1783ء میں آئس لینڈ میں ایک آتشفشاں کے پھٹنے سے اس جزیرے کی آبادی کا پانچواں حصہ ہلاک ہو گیا۔ وہاں موسم سرما نہایت شدید ہوتا ہے۔ 1784ء میں انجمن فرینکلن نے تجویز کیا کہ ہو سکتا ہے ان دونوں تھاق کے درمیان کوئی تعلق موجود ہے۔ اس کا نظریہ تھا کہ ممکن ہے آتشفشاں سے اٹھنے والی راکھ سورج کی گرمی کو پوری طرح زمین پر نہ پہنچنے دیتی ہو۔ بیسویں صدی کے 80ء کی دہائی میں نیوکیائی سرما کا جو تصور پیش کیا اس کی مبادیات انجمن فرینکلن کے اس نظریے میں موجود ہیں۔

ہائیڈروجن اور پانی (Hydrogen And Water)

15 جنوری 1784ء کو کیوٹش نے جوابی تک ہائیڈروجن پر تحقیق میں مصروف تھا، مشاہدہ کیا کہ اگر اسے کسی برتن میں جلایا جائے تو اس کے نبٹا ٹھنڈے حصے میں کسی مائع کے قطرے جمع ہو جاتے ہیں۔ تحقیق کرنے پر یہ قطرے پانی کے ثابت ہوئے۔ یوں نتیجہ اخذ کیا گیا کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ملنے سے پانی بنتا ہے۔ لیوائے کو نتائج کی خبر ملی تو اس نے گیس کو اس کا موجودہ نام ہائیڈروجن دیا جو ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ہے ”پانی بنانے والا“

مریخ پر برف (Martian Ice Caps)

1784ء میں ہرشل نے مریخ کا محوری جھکاؤ دریافت کیا تھا (دیکھئے 1781ء) اپنی ان تحقیقات کے باعث وہ اس سیارے کے قطبی علاقوں سے بخوبی واقف تھا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ وہ قطبی علاقے برف سے واضح طور پر ڈھکے نظر آ رہے تھے۔ یوں زمین اور مریخ کے درمیان ایک اور مماثلت دریافت ہوئی۔

الاسکا (Alaska)

آبنائے بیرنگ کی دریافت (دیکھئے 1728ء) کے بعد روسیوں نے سائبیریا سے مشرق کی طرف بڑھنا شروع کیا۔ انہیں بہت بڑی تعداد میں سمندری اود بلاؤ طے جن کی پوچھتین سے روسی تاجروں نے لہا منافع کمایا۔ 1784ء میں روسیوں نے الاسکا میں پہلی یورپی آبادی قائم کی۔ اگلے 80 برس تک روسی اپنے زہر تسماعل علاقے میں توسیع کرتے رہے حتیٰ کہ آج

کی امریکی ریاست الاسکا میں شامل قزم علاقہ روس میں شامل ہو گیا۔

ٹیلوریم (Tellurium)

آسٹریا کا ایک ماہر معدنیات فرانز جوزف ملر [Franz Joseph Muller] (1740 تا 1825ء) سونے کی کچے دھات پر کام کر رہا تھا۔ دوران تحقیق وہ ایک ایسا مادہ علیحدہ کرنے میں کامیاب ہو گیا جو اس کے خیال میں ایک نیا عنصر تھا۔ خود کو اس امر کی تصدیق کا نا اہل خیال کرتے ہوئے اس نے یہ معاملہ جرمن کیمیا دان مارٹن ہینرک [Martin Heinrich] (1743 تا 1817ء) کے سامنے پیش کیا۔ ہینرک نے 1784ء میں تصدیق کی کہ ترکی دریافت واقعی ایک نیا عنصر ہے۔ ہینرک نے اس نئے عنصر کو ٹیلوریم کا نام دیا۔ یہ نام ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جو ”مٹی“ کیلئے استعمال ہوتا ہے۔ اس نے پوری کوشش کی کہ نئے عنصر کی دریافت کا اعزاز مر کے پاس رہے۔

1785 عیسویں

جھرمٹ اور نیبولا (Clusters And Nebulae)

میزر نے جن دھندلکے اجسام کی فہرست تیار کی تھی (دیکھئے 1771ء) ولیم ہرشل (دیکھئے 1781ء) نے ان کا بغور مطالعہ شروع کیا۔ 1785ء میں اسے پتہ چلے کہ ان میں سے کچھ نیبولا نہیں بلکہ ستاروں کے جھرمٹ ہیں۔ ان جھرمٹوں میں ستاروں کی بھیڑ زمین کی مسابگی میں موجود نسبتاً کم پر اجماع کائناتی حصے کے مقابلے میں بہت زیادہ تھی۔ یہ جھرمٹ قریب قریب واقع ستاروں پر مشتمل اور شکل میں کروی تھے۔ آج کل ہم انہیں گلوب نما جھرمٹ (Cluster) کہتے ہیں۔ ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ ان میں سے کچھ لاکھوں ستاروں پر مشتمل ہیں۔

کچھ نیبولا ایسے بھی تھے جن کے متعلق ہرشل یہ فیصلہ نہ کر سکا کہ وہ واقعی ستاروں پر مشتمل ہیں یا نہیں۔ ایسٹونل کانٹ (دیکھئے 1755ء) بھی متذبذب تھا کہ آیا ان کا ستاروں پر مشتمل نظر نہ آنے کی وجہ بہت زیادہ فاصلہ تو نہیں؟

علاوہ ازیں اس نے ہماری کہکشاں میں کچھ تاریک علاقے بھی دریافت کئے یعنی ایسے علاقے جو خود بے شمار ستاروں سے گھرے ہوئے تھے لیکن خود ان میں کوئی ستارہ موجود نہیں تھا۔ ہرشل نے انہیں ایسے سوراخوں سے مماثل قرار دیا جن میں سے ہم اپنی کہکشاں کے پرے موجود علاقوں میں جھانک سکیں۔

کہکشاں (Galaxy)

ستاروں کے جس جھرمٹ میں خود ہم موجود ہیں ہرشل نے اس کی شکل معلوم کرنے کے سلسلے میں اپنی تحقیقی سرگرمیوں پر مشتمل رپورٹ 1785ء میں پیش کی۔ بلاشبہ آسمان پر موجود تمام ستاروں کی گنتی ناممکن تھی۔ چنانچہ اس نے سیمپل (Sample) لینے کا فیصلہ کیا۔ اس نے بغیر کسی خاص ترتیب کو پیش نظر رکھے 683 علاقے منتخب کئے اور پھر ان میں سے ہر ایک میں موجود ستارے گنے۔ فلکیات میں شماریاتی طرز کار (Statistical Method) کا یہ پہلا استعمال تھا۔

اس نے دریافت کیا کہ جونہی ہم ثریا یعنی مٹی کہکشاں (Milky Way) کے قریب پہنچتے ہیں مٹی اکائی رقبہ ستاروں کی تعداد بڑھتی چلی جاتی ہے اور ثریا میں اپنی انچا پر پہنچ جاتی ہے۔ ثریا کی سطح پر عمودی خط نگاہ کے متوازی دیکھیں تو مٹی اکائی رقبہ ستاروں کی تعداد کم از کم ہوتی ہے۔ اس نے اپنے مشاہدات کی تعبیر میں نظریہ پیش کیا کہ ہمارا ستاروی نظام اپنی شکل میں حد سے کاسا ہے اور ثریا حد سے کے قطر کی طرح ہے۔

اگرچہ حد سے نما ستاروی جھرمٹ کا تصور پہلے بھی فلکیات دان پیش کرتے چلے آئے تھے لیکن ہرشل نے اسے مضبوط مشاہداتی بنیاد فراہم کی۔ اگرچہ اس وقت بھی کسی کو ثریا میں موجود ستاروں کی تعداد یا اس کے حجم کا اندازہ نہیں تھا لیکن پہلی بار کہکشاں کا تصور باقاعدہ طور پر تسلیم کیا جانے لگا۔ ہرشل کے خیال میں ثریا میں ایک سو ملین ستارے تھے لیکن آج ہم یہ جانتے ہیں کہ اس کا یہ اندازہ اصل سے کتنا کم تھا۔

یکسانیت (Uniformitarianism)

ہٹن نے زمین کی عمر معلوم کرنے کیلئے جو طریقہ اختیار کیا (دیکھئے ۱۷۸۵ء) قیاس آرائیاں پر مبنی تھا۔ حقیقی مشاہدات پر مبنی زمین کی عمر معلوم کرنے کی پہلی کوشش برطانوی ماہر ارضیات جیمز ہٹن [James Hutton 1726 تا 1793ء] نے کی۔ اس نے برطانیہ عظمیٰ کے طول و عرض میں چٹانوں کے مطالعے میں طویل عرصہ صرف کیا۔

اپنی تحقیقات کے نتیجے میں وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ زمین اپنی موجودہ ساخت اختیار کرنے سے پہلے ایک ایسے ارتقائی عمل سے گزری ہے جو وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ سست سے سست تر ہوتا چلا گیا۔ کچھ چٹانیں بہت پہلے گاد کی صورت میں بنیں اور ان پر پڑنے والا دھواؤ رفتہ رفتہ بڑھا۔ کچھ چٹانیں اوے سے وجود میں آئیں جنہیں بعد ازاں پانی اور ہوا جیسے عوامل نے گھسا دیا۔ اس کے نظریات میں سے ممتاز ترین یہ تھا کہ یہ تبدیلیاں نہایت سست رفتاری سے وقوع پذیر ہو رہی ہیں اور ماضی میں بھی ایسا ہی ہوا ہوگا۔ اس نے کسی ایک تبدیلی کی شرح اور کل تبدیلی کو پیش نظر رکھتے ہوئے حساب لگایا کہ یہ تبدیلی کتنے وقت میں آئی ہوگی۔ یہ طرز کار یکسانیت کہلاتا ہے یعنی ہی خیال کرنا کہ زمانوں اور صدیوں تک تبدیلی کی شرح یکساں رہی ہوگی۔ لیکن اس کا یہ نظریہ طوفان نوح جیسے کچھ مسلمہ مفروضوں پر پورا نہیں اترتا تھا جن میں زمین اچانک تغیرات سے گزری۔

ہٹن نے اپنے مشاہدات و نتائج ۱۷۸۵ء میں چھپنے والی اپنی کتاب ”نظریہ کرہ ارض“ (The Theory Of Earth) میں بیان کئے۔ اس نے زمین کی عمر معلوم کرنے کی کوئی کوشش نہیں کی لیکن اتنا ضرور واضح کر دیا کہ یہ اس وقت تک قائم کئے گئے اندازوں سے کہیں زیادہ قدیم ہے اور اس نے یہ بھی تسلیم کر لیا کہ وہ ایسے آثار تلاش کرنے میں ناکام رہا ہے جن کی مدد سے اس کے نقطہ آغاز پر کوئی مستند رائے دی جاسکے۔

{ انقلاب کے بعد برطانیہ چلے آنے والا طبیعیات دان جان جیفز [John Jeffries 1745 تا 1819ء] پہلا شخص تھا جس نے روداد انگلستان (English Channel) کو غبارے کی مدد سے عبور کیا۔ }

1786 عیسوی

کوہ پیائی (Mountain Climbing)

پہاڑوں کو دیوتاؤں کا مسکن تصور کیا جاتا تھا کیونکہ ان کی چوٹیاں آسمانوں کو چھوتی نظر آئیں اور ان پر چڑھنے میں شدید مشکلات کا سامنا کرنا پڑتا۔ یونانی دیوتاؤں کا کوہ اولیمپس اور بائبل کے خدا کا کوہ سینائی سے تعلق اس نوعیت کی کچھ مثالیں ہیں۔

ان کی تعریف میں رطب انسان رہنے کے باوجود انسان ان سے بچنے کی کوشش کرتا ہے اگر انہیں کبھی پہاڑوں کے دوسری طرف جانا بھی پڑتا تو وہ چوٹیوں کے درمیان کے رستے یعنی درے (Passes) استعمال کرتا۔ تاہم سائنسی مقاصد کیلئے کچھ کوہ پیائی کی گئی تھی۔ سوئٹزرلینڈ کے نظریہ پسند کانریڈ گیسنر [Conrad Gesner] 1516-1565ء پہاڑوں پر اٹھنے والی نباتی انواع پر تحقیق کے سلسلے میں کوہ ایلپس کی چوٹی تک پہنچا۔ تاہم اٹھارہویں کے وسط تک پہاڑوں میں سائنسدانوں کی دلچسپ بہت بڑھ چکی تھی۔ انہیں پہاڑی جانوروں اور پودوں اور ان کی چوٹیوں پر پھلنے پھولنے کے مطالعے میں دلچسپی پیدا ہو چکی تھی۔ یورپی سائنسدانوں کو باآسانی میسر آنے والے پہاڑ ایلپس کی بلند ترین چوٹی کوہ بلاٹک کہلاتی ہے۔ یہ نام فرانسیسی کے ایک لفظ سے مشتق ہے جسے سفید کیلئے برتا جاتا ہے۔ وہ تسمیہ اس چوٹی کا ہمہ وقت برف سے ڈھکے رہتا ہے۔ یہ کوئی پندرہ ہزار سات سو فٹ بلند ہے۔ تب تک کسی نے اسے سر کرنے کی کوشش نہیں کی تھی اور ایسی کسی کوشش کو پاگل پن سے زیادہ اہمیت دیئے جانے کا کوئی امکان نہیں تھا۔ تاہم اس کام کو سرانجام دینے والے کیلئے ایک انعام کا اعلان کیا گیا۔ 1786ء میں ایک فرانسیسی ڈاکٹر مائیکل گیبریل پیکارڈ [Michel Gabriel Paccard] 1757-1827ء نے اپنے ایک قلمی کے ہمراہ یہ کارنامہ سرانجام دینے میں کامیاب ہو گیا اور انعام جیت لیا۔

جیسا کہ اکثر ہوتا ہے کہ جب کوئی شخص ماضی میں ناممکن الام عمل کام کر گزرتا ہے تو دوسرے بھی اس کی نقل کرتے ہیں۔ پیکارڈ کی کامیابی نے خصوصاً برطانوی اشرافیہ میں کوہ پیائی کا جنون پیدا کر دیا۔ بعض اوقات اس طرح کی کوششیں سائنسی مقاصد کیلئے ہوتیں لیکن اکثر اوقات غباروں میں اڑنے کی طرح اسے بھی محض جہم جوئی اور جہان پروری کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔

1787 عیسوی

چارلس کا قانون (Charles's Law)

ایمانٹن گیس کے حجم اور ان کے درجہ حرارت کے درمیان تعلق دریافت کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1699ء) لیکن کسی وجہ سے اس کی دریافت نظر انداز کر دی گئی۔ چارلس (دیکھئے 1783ء) گیس کی حجم اور درجہ حرارت کے درمیان یہ تعلق دوبارہ 1787ء میں دریافت کر پایا۔ یہی قانون فرانسیسی کیمیا دان گے لوزیک [Gay Lussac] 1778-1850ء نے پانچ سال کے

بعد دریافت کیا۔ ایمائن ایک بھولا بھرا نام بن گیا۔ آج اس قانون کو چارلس یا گے لوزیک کے قانون کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

کسی گیس کے درجہ حرارت میں ایک ڈگری سینٹی گریڈ کی کمی سے اس کے حجم میں آنے والی کمی ڈگری سینٹی گریڈ پر گیس کے حجم کے $1/273$ ویں حصے کے برابر ہوتی ہے۔ اگر اس قانون کو ہر درجہ حرارت کیلئے درست مان لیا جائے تو منفی 273 ڈگری سینٹی گریڈ پر تمام گیسوں کا حجم صفر ہو جانا چاہئے لیکن یہ تبھی درست ثابت ہو سکتا ہے اگر اس درجہ حرارت پر گیس اپنی گیس ماہیت برقرار رکھیں اور مائع نہ بن جائیں۔ اس اعتبار کی تجربی تصدیق یا تردید اس وقت نہ ہو سکی۔

اصول تسمیہ یا نام رکھنے کے اصول (Chemical Nomenclature)

بیشتر اوقات زبان بھی سائنسی پیش رفت کی راہ میں حائل ہو جاتی ہے۔ کیمیا کے حوالے سے یہ بات خصوصاً درست ہے کیونکہ کیمیا دانوں کو الکیمیا دانوں سے چیزوں کے نام بے قاعدہ طور پر رکھنے کا طریقہ ورثے میں ملا تھا۔ الکیمیا دان عموماً کینا ہٹا گفتگو کرتے اور پراسرار اعداد اختیار کرتے بہت کم ایسا ہوتا کہ کوئی دو کیمیا دان ایک سے استعارے استعمال کرتے اس لئے ان میں باہمی استفہام کی کمی رہ جاتی۔

پوری اٹھارہویں صدی میں کوشش کی جاتی رہی کہ کیمیائی اصطلاحات اور اشیاء کے ناموں کا کوئی نظام وضع کیا جائے۔ بالآخر 1787ء میں لیاوئے (دیکھئے 1769ء) اور اس کے شرکائے کار نے کیمیائی نظام تسمیہ (The Method Of Chemical Nomenclature) کے نام سے ایک کتاب شائع کی جس میں ایک قابل فہم اور منطقی نظام تجویز کیا گیا تھا۔ اگلے بیس سالوں میں تمام کیمیا دانوں نے اسے قبول کر لیا اور بالآخر کیمیا کو اپنی زبان ملی جو آج تک زیر استعمال ہے۔

دخانی کشتی (Steam Boat)

اس وقت تک بھاپ کے انجن صرف پمپ اور ٹیکہ خاںل مشینری کو طاقت مہیا کرنے کیلئے استعمال کئے جا رہے تھے۔ ماہرین کو خیال آیا کہ اگر سلیم انجن کی مدد سے ایک پیڈل ویل گھمایا جاسکے تو یہ میکانی چپو کے طور پر کام کر سکتا ہے۔ یوں جہازوں اور کشتیوں کو انسانی جسمانی مشقت کے بغیر پانی اور ہوا ہردو کے مخالف رخ چلایا جاسکے گا۔ امریکی موجد جان فٹچ (John Fitch) 1743-1798ء پہلا شخص تھا جو ایک ایسی کشتی بنانے میں کامیاب ہوا جسے صحیح معنوں میں دخانی کشتی کہا جاسکتا ہے۔

22 اگست 1787ء کو اس نے دخانی کشتی میں دریائے ویلوار میں پہلی بار سفر کیا۔ کچھ مدت تک فٹچ باقاعدگی کے ساتھ اپنی کشتی میں فلاڈیلفیا اور نریٹن کے درمیان پھیرے لگاتا رہا۔ تاہم سوار یوں کے کم ہونے کے باعث اسے مالی نقصان برداشت کرنا پڑا۔ بالآخر 1792ء میں اس کی کشتی ایک طوفان میں جاہ ہو گئی۔

{ ریاستہائے متحدہ امریکہ میں کانگریس نے (Articles Of Confederation) کے تحت اپنا ایک اجلاس 13 جولائی 1787ء کو منعقد کیا۔ اس اجلاس میں نارتھ ویسٹ آرڈیننس کی منظوری دی گئی۔ جس کے تحت نارتھ ویسٹ کے علاقہ یعنی دریائے اوہیو اور گریٹ لیکس کے درمیانی علاقے کو تین سے پانچ ریاستوں میں تقسیم کرنے کی منظوری دی گئی جن میں

سے ہر ایک کو پرانی ریاستوں کے سے حقوق و مراعات حاصل ہونا تھے۔ مزید برآں آرڈیننس کی رو سے مارٹھ ویسٹ میں غلامی ممنوع قرار دی گئی۔ کانگریس کا یہ عمل ریاستہائے متحدہ امریکہ میں غلامی کے خلاف بڑھتی ہوئی نفرت کا عکاس تھا ابھی حال ہی میں "زندگی آزادی اور حصول مسرت" کے نام پر جنگ جیتی گئی تھی۔

25 مئی 1787ء کو آئینی کنونشن کا آغاز ہوا۔ جارج واشنگٹن نے اس کنونشن کی صدارت کی۔ 17 دسمبر تک وہ آئین وجود میں آچکا تھا جو اب بھی امریکہ میں رائج ہے۔ اس آئین کی رو سے امریکہ کو ایک وفاق قرار دیا گیا جس میں ریاستوں نے اپنے کئی حقوق وفاق حکومت کے حوالے کر دیئے اور باقی قوانین کی عملداری اپنے پاس رکھی۔ مزید برآں آئین کو زبردستی مسلط کرنے کے بجائے بذریعہ ووٹ اختیار کرنے کا طریقہ کار اپنایا گیا اور حیرہ میں سے نو ریاستوں نے اس کے حق میں ووٹ دیئے۔ یوں یہ اکثریتی مظلوری سے لاگو کیا گیا۔

1788 عیسوی

الجبر اور میکانیات (Algebra And Mechanics)

جیومیٹری میکانیات کے بیان کا ایک قدرتی ذریعہ خیال کی جاتی رہی لیکن ڈیکارٹ (دیکھئے 1637ء) نے ثابت کیا کہ جیومیٹری کے مسائل حل کرنے میں الجبرے کو استعمال کیا جاسکتا ہے۔

ایک فرانسیسی ریاضی دان جوزف لوئی لگرنج (Joseph Louis Lagrange) [1736-1813ء] نے میکانیات کے مطالعے کیلئے ایک ایسا طریقہ وضع کیا جس میں جیومیٹری قطعاً استعمال نہیں ہوتی تھی۔ اس نے الجبرے اور کیلکولس کو استعمال کرتے ہوئے ایسی عمومی مساواتیں وضع کیں جن کی مدد سے میکانیاتی مسائل حل کئے جاسکتے تھے۔

لگرنج نے اپنے طرز کار پر مبنی ایک کتاب "تحلیلی میکانیات" (Analytical Mechanics) کے نام سے 1788ء میں چھپوائی۔ اس کتاب کا ناشر کتاب کی عدم مقبولیت کے خوف سے اسے چھاپنے میں نہایت متذبذب تھا۔ لگرنج کے ایک دوست کو ضمانت دینا پڑی کہ فروخت نہ ہونے والی جلدیں وہ خود خرید لے گا۔ لگرنج نے فخریہ طور پر کہا کہ اس کی کتاب میں جیومیٹری کی کوئی شکل شامل نہیں۔ کتاب سائنسی ادب کے کلاسیک کی حیثیت اختیار کر گئی۔ اگرچہ جیومیٹری اس کے بعد بھی اہم رہی لیکن لگرنج نے دیئے سائنس کو اس کے غیر ضروری جبر سے نجات دلانے میں اہم کردار ادا کیا۔

کیمیائی کشش (Affinities)

اس وقت تک کیمیا دان کیمیائی تہذیب کی ماہیت میں کوئی دلچسپی نہ لے پائے تھے۔ اگر ایک مادہ "الف" دوسرے مادے "ب" سے تعامل کرتا ہے لیکن "ج" سے نہیں تو انہیں اس سے کوئی غرض نہیں تھی۔ وہ صرف "الف" اور "ب" کے باہمی تعامل سے دلچسپی رکھتے تھے۔ "الف" اور "ب" کا باہمی تعامل کیوں ہوتا ہے اور "الف" اور "ج" کا کیوں نہیں ابھی انہیں اس معاملے میں کوئی دلچسپی پیدا نہیں ہوئی تھی۔ سویڈن کے ماہر معدنیات ٹوربن اولوف برگ مان [Torbern Olof Bergman]

(Bergmann 1735-1784ء) نے کیمیائی تعلقات کی مابینیت سمجھنے کی غرض سے معدنیات کی جماعت بندی کرنے کی کوشش کی۔ اس نے کیمیائی کشش کے حوالے سے ایک نہرست مرتب کی یعنی کہ کون سے کیمیائی مادے کتنی شدت کے ساتھ کیمیائی تعامل میں حصہ لیتے ہیں۔ اس کی مرتب کردہ فہرستوں اور جدولوں سے اس قدر اندازہ کرنا ممکن ہو گیا کہ ایک کیمیائی عمل جس کا پہلے کبھی مشاہدہ نہ کیا گیا تھا کے واقع ہونے کا کیا امکان ہے۔

اس کے اخذ کردہ نتائج اس کی موت کے بعد 1788ء میں چھپے۔ اگرچہ اس کا کام اشیاء کے کیمیائی رویے کے حوالے سے بہت معمولی کامیابی حاصل کر پائے لیکن یہ بہر حال ایک نئے کام کی ابتداء ثابت ہوئے۔

{برطانیہ عظمیٰ نے جو اس وقت اپنے قیدی امریکہ بھجو رہا تھا اس کام کیلئے آسٹریلیا کو منتخب کیا اور قیدیوں کی پہلی جماعت آسٹریلیا کے بائنی بے پر اتری جہاں آج سڈنی واقع ہے۔ اس جیل کا انچارج برطانیہ عظمیٰ کا ہوم سیکرٹری تھامس ٹاؤنزنڈ و سکاؤنٹ سڈنی (Viscount Sydney) 1733-1800ء تھا جس کے نام پر شہر سڈنی آباد کیا گیا۔}

1789 عیسوی

سیارچے (Satellites)

سزہویں صدی کے آخر تک دس سیارچے معلوم ہو چکے تھے۔ ان میں سے ایک زمین کا چاند، جیو پیٹر کا چار سیارچے جنہیں گیلیلیو (دیکھئے 1610ء) نے دریافت کیا اور سچرن کے پانچ سیارچے جنہیں ہابگن اور کاسینی (دیکھئے بالترتیب 1656-1665ء) نے دریافت کیا۔ 1684ء میں کاسینی نے آخری سیارچہ ڈائی اون (Dione) دریافت کیا تھا۔ اس کے بعد مزید ایک سو سال تک کوئی اور سیارچہ دریافت نہ ہوسکا۔

1787ء میں ہرشل نے اپنے دریافت کردہ سیارے یورینس (دیکھئے 1781ء) کے دو سیارچے دریافت کئے۔ ان کے نام رکھتے ہوئے ہرشل نے فکلی اجسام کے نام کلاسیکی علم الاساطیر سے لینے کی روایت ترک کر دی۔ اس نے ان سیارچوں کے نام فیکسچر کے ڈرامے (A Mid Summer Nights Dream) کے دو کرداروں ملکہ اور بادشاہ کے نام پر ٹائیٹیا (Titania) اور اوپران (Oberon) رکھے۔ 1779ء میں ہرشل نے سچرن کے دو اور سیارچے دریافت کئے۔ یہ دونوں تو دریافت سیارچے پہلے سے معلوم سیارچوں کی نسبت سچرن سے زیادہ نزدیک تھے۔ انہیں ماما (Mimas) اور انہسی لیڈس (Enceladus) کا نام دیا گیا۔ یونانی اساطیر کیرا کے ان دو جنوں نے زئیس (Zeus) یعنی جیو پیٹر کے خلاف بغاوت کی تھی۔ یوں اب معلوم شدہ سیارچوں کی تعداد چودہ ہو چکی تھی۔ زمین کا ایک جیو پیٹر کے چار سچرن کے سات اور یورینس کے دو۔

تیزاب (Acids)

لیوانزے (دیکھئے 1774ء) نے کرہ ہوائی کے خال جزو کو آکسیجن (تیزاب پیدا کرنے والا) کا نام دیا تھا۔ کیونکہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ عام تیزبوں میں پائی جاتی ہے۔ تاہم 1789ء میں فرانسیسی کیمیا دان کلاؤ لوئی برتھیو (Claude)

(Louis Berthollet 1748-1822ء) نے ثابت کیا کہ ہائیڈرو سائٹک ایسڈ اور ہائیڈرو سیفورک ایسڈ میں آکسیجن موجود نہیں۔ اگرچہ یہ تیزاب بہت کمزور تھے۔ لیکن وقت کے ساتھ ساتھ ثابت ہو گیا کہ ہائیڈرو کلورک ایسڈ جیسے طاقتور تیزاب میں بھی آکسیجن موجود نہیں ہوتی۔

بتائے، وہ (Conservation Of Mass) 1789ء

لیوازیے نے کیا پر ایک درسی کتاب لکھی جو اس وقت تک دنیا بھر میں منظر عام پر آنے والی اپنی طرز کی بہترین کتاب تھی۔

اس کتاب میں لیوازیے نے جو اہم ترین تقیم (Generlization) متعارف کروائی سے بتائے مادہ کہتے ہیں۔ اس کی رو سے کسی بند نظام (ایسا نظام جس میں مادہ نہ تو باہر سے داخل ہو سکتا ہے اور نہ ہی خارج) میں مادے کی کل مقدار ہر طرح کی کیمیائی اور طبیعی تبدیلیوں کے باوجود مستقل رہتی ہے۔ اس فیصل کو قانون بقائے مادہ کا نام دیا گیا۔ اگلی ایک صدی تک کیمیا میں اس قانون کو مرکزی حیثیت حاصل رہی۔ قدرے تبدیل شدہ نئی صورت میں یہ قانون اور بھی بنیادی حیثیت اختیار کر گیا۔

یورینیم (Uranium)

1789ء میں کلیمر اتھ (دیکھئے 1784ء) کیچ بلیٹنڈی نامی ایک بھاری کیچ دھات پر کام کر رہا تھا۔ دوران کار اس نے کیچ دھات میں سے ایک ایسا پہلا مرکب حاصل کیا جس میں موجود عنصر تا حال نامعلوم تھا۔ کلیمر اتھ نے اس مرکب کو غلطی سے عنصر خیال کرتے ہوئے ازمینی وسطی کے کیمیا دانوں کے اہتمام میں آٹھ سال پہلے دریافت ہونے والے ستارے یورینس کے نام پر یورینیم کا نام دیا۔ اس وقت کسی کے علم میں نہیں تھا کہ یہ نام مستقبل میں کتنی اہمیت اختیار کر جائے گا۔ اسی سال کلیمر اتھ نے ایک نیم قیمتی پتھر زرنکون (Zircon) پر کام کرتے ہوئے ایک نیا آکسائیڈ حاصل کیا اور اس میں موجود دھات کو زرنکونیم (Zirconium) کا نام دیا۔

{فرانس میں صورتحال اتنی ابتر ہو گئی کہ لوئی چہارم کو فرانسیسی پارلیمنٹ (Estates General) کا اجلاس طلب کرنا پڑا۔ پانچ جولائی 1789ء کو افتتاحی اجلاس کرنے والی متوسط طبقہ کی نمائندہ اس قیسری پارلیمنٹ کو یقین تھا کہ اس کی شہنوائی نہیں ہوگی چنانچہ انہوں نے آئریگیبرکل رکٹ کو سے ڈے میرابو (Honore Gabriel Riquel Riqueti Comte De Mirabeau 1749-1791ء) کی قیادت میں خود کو قومی اسمبلی میں تبدیل کر لیا۔ پیرس میں افواہ پھیل گئی کہ بادشاہ اصلاح پسندوں کے خلاف فوج استعمال کرنے پر تیار ہوا ہے۔ اس پر اہل پیرس نے شہر کی جیل باسل (Bastille) پر حملہ بول دیا کیونکہ وہ اسے شاہی جبر و استبداد کی علامت خیال کرتے تھے۔ 14 جولائی 1789ء کو جیل ٹوٹ گئی۔ یہ واقعہ انقلاب فرانس کی ابتداء خیال کیا جاتا ہے۔ 5 اور 6 اکتوبر کو اہل پیرس ورسائل (Versailles) پر چڑھ دوڑے اور شاہی خاندان کو گھر لائے جنہیں کبھی دوبارہ ورسائل دیکھنا نصیب نہ ہوا۔ ریاستہائے متحدہ امریکہ میں ہونے والے صدارتی انتخابات کے نتیجے میں چارفروری 1789ء کو جارج واشنگٹن کو حلقہ طور پر قوم کا پہلا صدر منتخب کیا گیا۔ جان ایڈمز نائب صدر بنے۔ مختلف ریاستوں

نے آئین کے تحت میئر منتخب کئے۔ ۱۶ اپریل کو کانگریس کا پہلا اجلاس طلب کیا گیا۔ ۲۱ اپریل کو جان ایڈمز نے اپنے عہدے کا حلف اٹھایا اور ۳۰ اپریل کو جارج واشنگٹن نے نیویارک پہنچ کر امریکہ کے پہلے صدر کا عہدہ سنبھالا۔

1790 عیسوی

صنعتی انقلاب (Industrial Revolution)

نئی اور بہتر کارکردگی کی حامل ٹیکسٹائل مشینری اور انہیں میسر بھاپ کی بے پناہ طاقت کے باعث برطانیہ عظمیٰ کی اقتصادی حالت تیزی سے سنبھل رہی تھی۔ برطانوی رہنما پیش بینی کر سکتے تھے کہ اگر وہ صنعتی انقلاب پر اجارہ داری قائم کر سکیں تو برطانیہ کو باآسانی کم از کم اقتصادی طور پر دنیا کی عظیم ترین طاقت بنایا جاسکتا ہے۔ اسی وجہ سے برطانوی حکومت نے اپنے صنعتی راز چھپانے کیلئے ایسے ہتھکنڈے استعمال کئے جن کیلئے ”آپنی پردے“ سے موزوں کوئی اصطلاح استعمال نہیں ہو سکتی۔ نئی مشینری کے نقشہ جات ملک سے باہر لے جانے پر پابندی عائد کر دی گئی۔ ساتھ ہی ساتھ ان ماہرین کے بیرون ملک سفر کی بھی ممانعت کر دی گئی جو اس نئی ٹیکنالوجی کو جانتے تھے۔

ادھر ریاستہائے متحدہ امریکہ کی نئی قوم کو برطانیہ عظمیٰ پر اقتصادی انحصار ختم کرنے کیلئے نئی ٹیکنالوجی کی ضرورت تھی جس کے بغیر ان کی آداوی بے معنی ہو کر رہ جاتی تھی۔ چنانچہ اس نے نئے علم کے حصول کیلئے برطانوی کے بھگوڑوں کی حوصلہ افزائی کرنا شروع کر دی اور بالآخر سمول سلٹر (Samuel Slater) 1768-1835ء کی شکل میں مطلوبہ شخص مل گیا۔ سلٹر ایک مہیئر تھا اور اس نئی ٹیکنالوجی سے بخوبی واقف۔ لیکن وہ یہ بھی جانتا تھا کہ برطانیہ عظمیٰ کے طبقاتی معاشرے میں وہ کچھ زیادہ آگے نہیں جاسکتا۔ امریکہ نے عم کے عوض اسے دولت کی پیشکش کی جو اس نے قبول کر لی۔ بلاشبہ وہ اپنے ساتھ مشینری کے نقشے نہیں لے جاسکتا تھا لیکن اس نے انہی محنت سے کام لیتے ہوئے مشین کی تفصیلات وہن نقشین کر لیں۔ پھر اس نے کھیت مزدور کا روپ دھارا اور ملک سے کھسک گیا۔ 1789ء میں امریکہ پہنچنے پر اس نے رہوڈ آئی لینڈ کے امیر تاجروں سے روابط قائم کئے۔

1790ء میں اپنی یادداشت کے بل بوتے پر سلٹر نے نئی ٹیکنالوجی پر مبنی پہلی امریکی فیکٹری کی تعمیر راڈ آئی لینڈ میں شروع کی۔

یوں امریکہ میں صنعتی انقلاب کی ابتداء ہوئی۔ اطلاعات، علم اور ٹیکنالوجی کے اس طرح یورپ سے امریکہ پہنچ جانے کے اس سلسلے پر کبھی قابو نہ پایا جاسکا۔ یہ عمل آج کے دن تک جاری ہے۔ یہ اور بات ہے کہ جب کوئی دوسری قوم ہمارے ساتھ وہی کچھ کرنے کی کوشش کرتی ہے جو ہم نے برطانیہ عظمیٰ کے ساتھ کیا تو ہم اسے نا انصافی قرار دیتے ہوئے ناراضگی کا اظہار ہیں۔

اعشاری نظام (Metric System)

پوری تاریخ میں ہر قوم بلکہ ایک ہی قوم کے مختلف علاقوں نے پیمائشوں کا اپنا نظام وضع کیا۔ جب تک تجارت محدود

اور ذرائع ابلاغ ست رہے یہ اختلافات محض تکنیکی طبع کا باعث بنے تھے لیکن جوں جوں یورپی ممالک کے درمیان تجارت بڑی پیمانے پر قائم ہوئی تو یہ اختلاف تجارتی ترقی اور خوشحالی کی راہ میں رکاوٹ پیدا کرنے لگا۔ لیکن اس کے باوجود کسی بھی خطے کیلئے اپنا نظام پیمائش ترک کرنا آسان نہ تھا۔ روایت کا حصہ ہونے کے باعث اس کے ساتھ ایک طرح کی تقدیس اور قومی تقاضا وابستہ ہو چکا تھا۔ علاوہ ازیں ہر خطے کو اپنے نظام پیمائش میں سمجھوتہ محسوس ہوتی تھی۔

تاہم اہل فرانس نے انقلاب کی گرمی سے فائدہ اٹھاتے ہوئے اپنے پرانے نظام سے چھٹکارے اور ایک نئے نظام کو اختیار کرنے کا فیصلہ کیا۔ اس کام کیلئے ایک کمیشن تشکیل دیا گیا جس میں لاپلاس (دیکھئے 1783ء) 'لنگریج' (دیکھئے 1788ء) اور لیونزے (دیکھئے 1769ء) جیسے قد آور لوگ بھی شامل تھے۔ کمیشن نے فیصلہ کیا کہ نئے پیمائشی نظام کی بنیاد قدرتی پیمائشوں پر رکھی جائے۔ مثال کے طور پر لمبائی کی بنیادی اکائی میٹر (ایک یونانی لفظ سے مشتق جس کا مطلب پیمائش کرنا ہے) کو شمسی قطب سے استواء تک کی لمبائی کا ایک کروڑ واں حصوں قرار دیا گیا۔ دوسری پیمائشی اکائیاں بھی میٹر کے ساتھ منسلک کر دی گئیں۔ اس کے بعد ان بنیادی اکائیوں کو چھوٹے اور بڑے حصوں میں تقسیم کیا گیا۔ بڑے حصے بنیادی اکائی کو دس کے ساتھ ضرب دینے اور چھوٹے حصے بنیادی اکائی کو دس کے ساتھ تقسیم کرنے سے حاصل ہوتے تھے۔

یوں پیمائشوں کا وہ نظام وجود میں آیا جسے اعشاری نظام (Decimal System) کہا جاتا ہے اور جو اس وقت تک استعمال میں آنے والے کسی بھی نظام کے مقابلے میں مفید ترین تھا۔ اس نظام کی مالگیری قبولیت میں روایت کے بوجھ اور قومی دشمنیوں جیسی رکاوٹیں حائل تھیں۔ مثال کے طور پر یورپ کی بہت سی اقوام میں بادشاہت رائج تھی اور وہ انقلاب فرانس سے اپنی دشمنی کی بنا پر اس نظام کی افادیت کو ماننے ہوئے بھی اسے قبول کرنے کیلئے تیار نہ تھیں۔ اس کے باوجود آہستہ آہستہ یہ نظام پھیلتا چلا گیا اور آج سوائے امریکہ کے پوری دنیا میں زیرِ استعمال ہے۔ امریکہ میں بھی سائنسی برادری یہی نظام استعمال کرتی ہے اور دوسرے حلقوں میں بھی اس کی مقبولیت بڑھ رہی ہے۔

اعشاری نظام تکنیک میں ایسی ہی پیش رفت تھی جیسی تحریر میں حروفِ عجیب و غریب میں عربی اعداد کیسیاں نظامِ تسیمہ اور اشاعت کتب میں چھاپے خانے کے تعارف سے ہوئی۔

1791 عیسوی

ٹائیٹینیم (Titanium)

انگریز وزیرِ ولیم گرگریج (William Gregor) 1761 تا 1877 عیسوی] معدنیات میں دلچسپی لینے لگا۔ اپنے اسی تجسس کے باعث اس نے کئی نادر معدنیات کا تجزیہ کیا اور بالآخر 1791ء میں ایک ایسا مادہ طبعہ کرنے میں کامیاب ہو گیا جو اس کے خیال میں نیا عنصر تھا۔ چار سال کے بعد فلپپن (دیکھئے 1784ء) نے اس نئے عنصر کو ٹائیٹینیم کا نام دیا۔

دریائے کولمبیا (Columbia River)

رابرٹ گری [Robert Gray] 1755 تا 1806ء پہلا امریکی ملاح تھا جس نے 1787ء اور 1790ء کے

درمیان دنیا کے گرد چکر لگایا۔ اسی سفر کے دوران اسے قطب جنوبی سے چائے کے تباو لے میں سمور ملا۔ 1791ء میں وہ اپنے جہاز کولمبیا میں شمال مغرب کی طرف لوٹ آیا۔ اسی سال 12 مئی کو اس نے ایک دریا دریافت کیا جسے اس نے اپنے جہاز کے نام پر کولمبیا کا نام دیا اور پھر دنیا کے گرد اپنے دوسرے چکر پر روانہ ہو گیا۔ اسی سفر کو بنیاد بناتے ہوئے بعد میں امریکہ نے آج کی ریاست آرگن (Oregon) پر دعویٰ کر دیا۔

{اشرافیہ فرانس سے بھاگ کر دوسرے ممالک میں پناہ لے رہی تھی۔ ان کی کوشش تھی کہ یورپی ریاستیں فرانس پر حملہ آور ہو کر بادشاہت کی بحالی میں ان کی مدد کریں۔ لوئی چہارم اور میری انٹیونی (Marie Antionette) نے محسوس کیا وہ بھی ملک سے فرار ہونے والی اشرافیہ سے جا ملیں تو زیادہ محفوظ ہوں گے اور ساتھ ہی ساتھ اگر یورپی ممالک رضامند ہو جاتے ہیں تو فرانس پر ہونے والے حملے کی قیادت بھی کر سکیں گے لیکن ان کی فرانس سے فرار کی کوشش بری طرح ناکام ہو گئی اور انہیں پیرس والہیں لا کر تقریباً نظر بند کر دیا گیا۔

فرانسیسی انقلابیوں نے فرینچ انڈینز کے فرانسیسی مقبوضات میں تمام کالے غلاموں کو آزاد کرنے کا اعلان کر دیا۔ غلاموں کے مالکین نے یہ فیصلہ قبول کرنے سے انکار کر دیا جس کے نتیجے میں غلاموں نے خونی بغاوتیں برپا کیں۔ 15 دسمبر کو امریکہ کے آئین میں پہلی دس ترامیم کی گئیں جنہیں عرف عام میں (Bill of Rights) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

1793 عیسوی

روئی کی پٹائی (Cotton Gin)

برطانیہ عظمیٰ کی صنعت پارچہ بانی اور اس کے بعد نیوا انگلینڈ میں اسی صنعت کے پھیلتے ہوئے جال کے باعث روئی کی طلب میں بے پناہ اضافہ ہوا۔ امریکہ کی جنوبی ریاستوں میں کپاس کی کاشت نہایت کامیابی سے کی جاسکتی تھی لیکن کپاس کے پھولوں میں موجود بیجوں کے باعث اس میں سے دھاکہ کٹ نکالنے کا عمل نہ صرف وقت طلب تھا بلکہ بہت سا خام مال ضائع بھی ہو جاتا تھا۔

اپریل 1793ء میں ایک امریکی موجد ایلس وٹنی (Elis Whitney 1765-1825ء) نے اس مسئلے کو حل کرنے کی ٹھانی اور یوں کاشن جن وجود میں آئی (لفظ ”جن“ انجن کا اسم تغیر ہے)۔ یہ سادہ سی مشین لکڑی کی دو تختیوں پر مشتمل تھی جن میں موجود سوراخوں سے دھاتی تاریں گزار کر ایک جال بنا دیا جاتا۔ اس آلے کو کپاس میں حرکت دی جاتی تو ریشے تاروں سے الگ کر باہر نکل آتے اور بنولہ لگ ہو جاتا۔ ایک جن پچاس پاؤنڈ کپاس کو بنولے سے پاک روئی میں تبدیل کرتی۔

{اس آلے نے امریکہ پر نہایت خوشگوار اثرات مرتب کئے۔ جنوبی ریاستوں میں بڑے پیمانے پر کپاس کاشت کی جانے لگی اور اسی وجہ سے غلاموں کی طلب بھی بڑھ گئی۔ نو ایجاد مشین کے باعث قابل استعمال روئی اور نتیجتاً پارچہ بانی کی صنعت نے کپاس کی زیادہ سے زیادہ کاشت کو تحریک دی۔ کپاس کی فصل کی پرداخت و برداشت میں کپاس کے پھولوں کا چٹنا خاصہ مشکل کام تھا اور زیادہ تر غلام اسی کام کیلئے درکار تھے۔ جنوبی ریاستوں میں جہاں غلامی کا رواج ختم ہو رہا تھا اس

ادارے نے ایک بار پھر زور پکڑا اور ان کے پاس اپنے اس عمل کے بہت سے جواز تھے۔ انہوں نے اپنی اقتصادیات غلامی کے ادارے سے حاصل ہونے والی محنت پر استوار کیں۔ ان کے مقابلے میں شمالی ریاستوں نے اپنی اقتصادیات کیلئے گندم اور صنعت پر انحصار کیا۔ انہی وجوہات کی بنا پر امریکہ بالآخر خانہ جنگی میں الجھ گیا۔

پاگل خانے (Insane Asylum)

تدویم زمانوں میں ذہنی طور پر معذور لوگوں کے متعلق خیال کیا جاتا تھا کہ ان پر کسی طرح کے الوہی اثرات ہیں۔ نتیجتاً ان کے ساتھ کبھی خوف اور کبھی تعظیم کے جذبات وابستہ کر لئے جاتے۔ مغربی یورپ میں عہد نامہ جدید کے زیر اثر شیطانی آسیب کا عقیدہ غالب تھا۔ یہاں خیال کیا جاتا تھا کہ ذہنی طور پر معذور لوگوں میں دراصل کوئی بدروح حلوس کر گئی ہے نتیجتاً ان معذور افراد کو جسمانی اذیت دی جاتی تاکہ وہ حلوس جسم سے بھاگ جائے۔ بعض اوقات انہیں تقن طبع کا زربعد سمجھ لیا جاتا۔ لوگ خوش وقتی کیلئے پاگل خانوں کا رخ کرتے حالانکہ وہاں انہیں پاگل پن کے دوروں میں تھماتے پیچھے تھنبوں میں جکڑے اور سختوں پر بندھے لوگ دیکھنے کو ملتے۔ ایک فرانسیسی طبیب فلپ پائیل [Phillippe Pine] 1745ء کو پہلی بار یہ خیال آیا کہ ذہنی معذوری بھی جسمانی بیماری سے کچھ زیادہ مختلف نہیں اور اس کا بھی جسمانی بیماریوں کی طرح علاج ہونا چاہئے۔ اس نے اپنے خیالات (Mental Alienation) نامی کتاب میں 1791ء میں چھپوائے۔ اس کا خیال تھا کہ ذہنی طور پر معذور لوگوں کے اذہان معمول کے افعال سے لائق ہو جاتے ہیں (اسی لئے ذہنی بیماریوں کے ماہرین کو (Alienists) کے نام سے یاد کیا جاتا رہا۔

فرانسیسی انقلابی ہمیشہ رسوم و رواج اور طے شدہ مسلمات توڑنے کو بے تاب رہتے۔ انہوں نے پائیل کی سربراہی میں 1793ء میں ایک پاگل خانہ قائم کیا اس کی چار دیواری میں مریضوں کو زنجیروں سے آزاد کر دیا گیا اور پہلی بار ان کی ذہنی حالت کے پائیدار مطالعے کا آغاز ہوا۔ وہ پہلا شخص تھا جس نے ذہنی بیماریوں کی کیس ہسٹری کو دستاویزی شکل میں محفوظ رکھنے کا رواج ڈالا۔ یہ اور بات ہے کہ ذہنی بیماریوں کے حوالے سے اس مہذب انداز فکر کو باقی یورپ تک نفوذ کرنے میں مزید آدھی صدی لگ گئی۔

جزیرہ وینکوور (Vancouver Island)

برطانوی ملاح جارج وینکوور [George Vancouver] 1757 تا 1798ء نے جو کبھی کیپٹن کنگ کی مہمات میں شامل رہا تھا، کنگ کے دریافت کردہ علاقوں کے اندرون کی کھوج جاری رکھی۔ ان علاقوں میں آسٹریلیا، میوزی لینڈ، تاهیتی (Tahiti) اور ہوائی شامل تھے۔

اس نے امریکہ کے شمال مغربی بحر الکاہل کے ساحل کو بھی کھوجا اور 1793ء میں ساحل سے قدرے پرے درمیانے حجم کے ایک جزیرے کے گرد چکر لگایا جسے آج برٹن کولمبیا کا نام دیا جاتا ہے۔ اس برطانوی ملاح کے اعزاز میں اس جزیرے کو وینکوور آئی لینڈ بھی کہتے ہیں۔

{تاریکین وطن کی تحریک پر پروشیا اور آسٹریا نے ایک اتحاد بنایا اور فرانس پر حملے کی کھلی دھمکی دی۔ فرانس نے 20

اپریل 1792 کو آسٹریا کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ تاہم فرانس کی غیر تربیت یافتہ فوج کچھ زیادہ بہتر کارکردگی کا مظاہرہ نہ کر سکی۔ انقلابیوں نے اعتدال پسندوں پر میدان جنگ میں ناقص کارکردگی کا الزام عائد کرتے ہوئے انہیں ملک سے نکال دیا۔ اور ساتھ ہی کم نڈ خود سنبھال لی۔ جارج جیکوئس ڈنٹن (Georges Jacques Danton) 1759-1794ء کی زیر قیادت جیلوں میں محض شک کی بنا پر بند قیدیوں پر ایک ہجوم نے حملہ کر دیا اور دو سے لے کر 7 ستمبر 1792 تک ان کا قتل عام کرتے رہے۔ یوں اس عہد کا آغاز ہواجے رین آف ٹرر (Reign Of Terror) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ یہ دورانیہ لگ بھگ کوئی دو سال پر محیط تھا۔

اس قتل عام کے فوراً بعد پروشیا اور آسٹریا کی پیش قدمی رک گئی اور وہ پسپا ہونے لگے۔ فتح کو قریب دیکھ کر انقلابیوں نے لوئی چہارم کو تخت سے تار دیا اور 21 ستمبر کو فرانس جمہوریہ قرار پایا۔ پروشیا اور آسٹریا کی پسپائی جاری رہی اور فرانسیسیوں نے آسٹریائی نیدر لینڈ (اب بلجیئم) پر بھی قبضہ کر لیا۔

21 جنوری 1793ء کو لوئی چہارم کو پھانسی دے دی گئی جس کے نتیجے میں برطانیہ عظمیٰ جمہوریہ فوج اور چین نے فرانس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ فرانس نے دہے سے انکار کر دیا اور میری ایٹائی کو بھی 16 اکتوبر کو پھانسی دے دی گئی۔ مغربی یورپ فرانس کے ساتھ الجھا ہوا تھا کہ موقع سے فائدے اٹھاتے ہوئے روس نے 23 جنوری 1793ء کو پولینڈ پر حملہ کیا اور مشرق میں اس کے ایک بڑے علاقے پر قابض ہو گیا۔ پروشیا نے بھی موقع غنیمت جانا اور مغربی پولینڈ میں اپنی فوجیں داخل کر دیں۔ پولینڈ کے نام پر ایک بہت چھوٹا سا علاقہ غیر مقبوضہ چھوڑ دیا گیا جو کسی مردے سے بہتر نہ تھا۔

1794 عیسوی

شہابیہ Meteorites

بہی نوع انسان کا عام مشاہدہ ہے کہ بعض اوقات آسمان سے اجسام گرتے نظر آتے ہیں۔ قدیم تحریروں میں اس طرح کے واقعات بکثرت پڑھنے کو ملتے ہیں۔ کبے میں لگا جبراسو غالباً آسمانوں سے گرنے والا کوئی شہابیہ تھا۔ آسمانوں سے گرنے والے پتھروں کی پوجہ تاریخ میں کئی جگہ دیکھنے کو ملتی ہے جس کی ایک مثال آرمیس کا مندر (Temple Of Artemis) ہے۔

دور تھیں میں ان کہانیوں کو مسترد کرتے ہوئے سائنسدانوں نے استدلالی انداز اختیار کیا اور حقیقت کی تلاش کرنے لگے۔

1749ء میں ایک جرمن طبیعیات دان ارنسٹ فلورنس فریڈرک (Ernst Florens Friedrich) 1756ء نے شہابیوں پر اپنی کتاب میں نظریہ پیش کیا کہ دراصل شہابیہ کسی سیارے کے ٹکڑے ہیں جو کبھی زمین کے نواح میں سورج کے گرد گردش کیا کرتا تھا اور بعد ازاں پھٹ گیا۔

شہابیوں پر یہ پہلا عقلی استدلال تھا جس نے بعد ازاں مزید قرین قیاس نظریات کی راہ کی ہموار کی لیکن آج کی مسلمہ

حقیقت کے سامنے آنے میں ابھی کچھ عرصہ باقی تھا۔

نایاب عناصر (Rare Earths)

اس زمانے میں اصطلاح (Earth) ہر اس آکسائیڈ کیلئے استعمال ہوتی تھی جو پانی میں غیر حل پذیر اور گرم کرنے پر کیمیائی تبدیلی کی مزاحمت کرتی تھی۔ زمین کا چھلکا ایسے ہی آکسائیڈوں کا آمیزہ ہے۔ اسی وجہ سے زمین کے چھلکے کو انگریزی میں (Earth) کا نام دیا گیا۔ زمین کے چھلکے یعنی مٹی میں پائے جانے والے زیادہ تر مرکبات کیمائیم آکسائیڈ، مگنیشیم آکسائیڈ اور سیلیکان ڈائی آکسائیڈ ہیں۔ آج کے ٹن لینڈ سے تعلق رکھنے والے ایک کیمیا دان جوہان گیڈولن [Johan Gadolin (1760-1852)] نے سناک ہام کے نزدیک ایک کان سے نکلنے والی معدنیات کے مطالعے کے دوران ایک قدرے عجیب معدن دریافت کیا۔ گیڈولن کو محسوس ہوا کہ اس طرح کا کوئی آکسائیڈ پہلے سے معلوم نہیں ہے۔ معلوم آکسائیڈوں سے متخلص کرنے کیلئے اس نے اس معدن کو نایاب آکسائیڈ کا نام دیا۔ ان معدنیات سے بعد ازاں کئی دعائی عنصر دریافت کئے گئے جو پہلے سے معلوم نہیں تھے۔ ان کے کیمیائی خصائص باہم ملتے جلتے تھے۔

{ فرانسیسی تاریخ میں عہد و ہشت کے خاتمے پر انقلابیوں میں پھوٹ گئی لیکن فرانس میں جمہوریت برقرار رہی اور یہ ملک جنگ بھی لڑتا رہا۔

مارچ 1794ء میں اہل پولینڈ ٹیڈ یوز کا زکو [Tadeusz Kosciuszko (1746-1817)] کی زیر قیادت اپنے ملک کی تقسیم کے خلاف اٹھ کھڑے ہوئے۔ ان کا قاعدہ امریکہ کے انقلاب میں حصہ لے چکا تھا۔

1795 عیسوی

خوراک کی ذہب بندی (Canning Food)

خوراک کے ساتھ ایک مسئلہ یہ ہے کہ زیادہ دیر تازہ اور قابل استعمال نہیں رہتی۔ موسم سرما میں بھوک سے بچنے کیلئے لوگ خوراک کا ذخیرہ کرنے کو مختلف طریقے استعمال کرتے تھے۔ ان طریقوں میں سکھانے، نمک لگانے اور دھواں دینے جیسے طریقے شامل تھے۔ یوں سرما میں بھوکوں مرنے سے بچت ہو جاتی لیکن کھانے کو ایک ہی طرح کی اکتا دینے والی خوراک میسر آتی۔

فرانس کے ابھرتے ہوئے عسکری رہنما نپولین بونا پارٹ [Napoleon Bonaparte (1769-1821)] نے فوج کیلئے عہدہ خوراک کی اہمیت کا احساس کرتے ہوئے اس شخص کیلئے 12 ہزار فرانک کے انعام کا اعلان کیا جو خوراک کو لمبے عرصے تک محفوظ رکھنے کا کوئی طریقہ دریافت کرے۔

1795ء میں ایک فرانسیسی موجد نیکلاس فرنیکیوئس الپرت [Nicolas Francois Appert (1750-)] نے 1841ء میں اس مسئلے پر کام شروع کیا۔ اسے پلزانی (دیکھئے 1768ء) کے اس تجربے کا علم تھا کہ گوشت کو مناسب طور پر ابالنے کے بعد ہوا بند کر دیا جائے تو یہ لمبے عرصے تک نہیں سڑتا۔ اپرٹ نے اس اصول کا اطلاق بڑے پیمانے پر کرنے کیلئے

ایک نظام وضع کرنے کی غرض سے کام کا آغاز کیا۔ تجربات سے ثابت ہو گیا کہ اگر گوشت اور سبزیوں کو ابالنے کے بعد شیشے یا دھاتی ڈبوں میں بند کر دیا جائے تو وہ عرصہ تک نہ صرف محفوظ رہتی ہیں بلکہ ان کا ذائقہ بھی نہیں بدلتا۔ اگرچہ ایپرٹ کو اپنے اس طریقے کو قابل عمل بنانے میں دو سال لگ گئے لیکن اسے بہر حال خود اک کی ذمہ بندی کی صنعت کا پانی خیال کیا جاتا ہے۔

{رابرٹ پیر (Robes Pierre) کے زوال کے بعد فرانس پر ڈائریکٹری (Directory) حکومت کرنے لگی۔ پانچ معتدل، انقلابیوں کے اس گروہ کی قیادت پال فرانکوئس ڈی بیریس [Paul Francois De Barras] 1755-1829ء کے پاس تھی۔ جب انہیں پیرس میں عوام کے ہجوم سے خطرہ لاحق ہوا تو بیریس نے عیو لین بونا پارٹ کو پیرس میں موجود مسلح افواج کا انچارج بنا دیا جس نے حکمت عملی سے کام لیتے ہوئے بہت تھوڑی طاقت کے استعمال سے گلیوں کے ہجوم سے پاک کر دیا۔ یوں ہجوم کا خطرہ نل گیا اور عیو لین بونا پارٹ کے دور عروج کا آغاز ہوا۔

اس اثناء میں فرانسیسی فوجیں نیدر لینڈ میں داخل ہوئیں اور انہوں نے 1795ء میں اک ڈچ بحری بیڑے پر قبضہ کر لیا۔ فرانس نے وہاں بیٹرین لپلک کے نام سے ایک کٹھنلی حکومت قائم کی۔ ڈچ حکمران ولیم پنجم [William V] 1748-1806ء بھاگ کر برطانیہ چلا گیا۔ ال پولینڈ کی بغاوت ناکام ہوئی اور 24 اکتوبر 1795ء کو ہونے والی تیسری تقسیم میں اس ملک کا بچا کچھ علاقہ بھی روس پر ویشا اور آسٹریا نے آپس میں بانٹ لیا۔ اس وقت مشرقی یورپ میں روس کے زیر قبضہ علاقے نے جو شکل اختیار کی وہ کم و بیش سویت یونین کے زوال تک برقرار رہی۔}

1796 عیسوی

مدافعتی ٹیکہ (Vaccination)

چچک کے خلاف اسی کے جراثیم جسم میں داخل کرنے کے عمل سے مدافعت پیدا کرنے کا طریقہ تقریباً 80 سال سے زیر استعمال تھا (دیکھئے 1713ء) لیکن اس کے خطرات اپنی جگہ موجود تھے۔

انگریز طبیب ایڈورڈ جینر [Edward Jenner] 1749-1823ء جانتا تھا کہ اس کے آبائی علاقے گلوسٹر شائر میں معروف عوامی عقائد کے مطابق اگر کسی کو گائے کی چچک (Cow Po) لاحق ہو جائے تو وہ نہ صرف آئندہ اس بیماری بلکہ چچک سے بھی محفوظ ہو جاتا ہے۔ گائے کی چچک اس جانور کو لاحق ہونے والی ایک بے ضرر مرض ہے جو اپنی علامات میں چچک سے ملتی ہے (کیونکہ گوائیں اوائل عمری ہی میں گائے کی چچک کا شکار ہو جاتی تھیں چنانچہ انہیں پھر کبھی چچک نہ لگتی۔ یہی وجہ تھی کہ ان کا رنگ صاف رہتا۔ گوالانوں سے واسطہ رومانوی خوب صورتی کیلئے ان کی یہی ظاہری سند رہتا کافی تھا۔

بالآخر جینر نے معاملے کی تہہ تک پہنچنے کا فیصلہ کیا۔ 14 مئی 1796ء کو اسے ایک ایسی گوائں نظر آ گئی جو گائے کی چچک کی زد میں تھی۔ جینر نے گوائں کے ہاتھ پر کے پھپھو لے سے کچھ مواد لے کر اسے ایک آٹھ سالہ لڑکے جیمز فیس کے جسم میں داخل کیا اور توقع کے مطابق اسے بھی گائے کی چچک ہو گئی۔ دوماہ بعد جینر نے اسی لڑکے کو مندرجہ بالا طریقہ استعمال کرتے

ہوئے اسی لڑکے کو چیچک کا مدافعتی ٹیکہ دیا۔ لڑکے پر چیچک کا تملہ نہ ہوا۔ دو سال کے بعد اسے پھر ایک شخص گائے کی چیچک میں مبتلا کیا۔ اس نے اپنے آزمودہ طریقے کی آزمائش دوبارہ کی اور اسے درست پایا۔ اس کے ساتھ ہی اس نے اپنی دریافت کا اعلان کر دیا۔

لاطینی زبان میں گائے کیلئے لفظ (Vacca) استعمال ہوتا ہے۔ اسی سے گاؤے کی چیچک کیلئے لفظ (Vaccinia) نکالا گیا۔ جعفر نے اپنے مدافعتی طریقے کو (Vaccinia) کے نام پر رجسٹریشن کا نام دیا یعنی وہ طریقہ جسے استعمال کرنے سے گائے کی چیچک ہو جائے۔ یوں اس نے (Immunology) کی بنیاد رکھی۔

لوگ چیچک سے اتنے خوفزدہ تھے کہ اس نئے طریقے کو فوراً اپنا لیا گیا اور سارے یورپ میں پھیل گیا۔ خطرناک بیماریوں میں سے چیچک پہلی تھی جس کے خلاف ایک قابل اعتماد حفاظتی بندوبست دریافت ہو۔

نیبولائی مفروضہ (Nebular Hypothesis)

۱۷۵۵ء میں کانٹ نے مفروضہ پیش کیا تھا کہ نظام شمسی گرد اور گیس کے ایک بہت بڑے نیبولا کی تھکیت سے وجود میں آیا۔ یعنی ابتداء میں گیسوں اور گرد و غبار کا ایک بہت بڑا بول تھا جس نے بعد ازاں سورج اور سیاروں کی شکل اختیار کر لی۔ کانٹ کے اس مفروضے کو نظر انداز کر دیا گیا۔

۱۷۹۶ء میں لاپلاس (Laplace دیکھئے ۱۷۸۳ء) نے عام آدمی کیلئے فلکیات کی ایک کتاب لکھی جس کے ضمیمے میں یہی مفروضہ تفصیلات بیان کیا گیا تھا۔ اس نے کانٹ کے مفروضے میں اضافہ کرتے ہوئے بیان کیا کہ جب گیسوں اور غبار کا یہ بادل کثیف ہو رہا تھا تو اس نے گھومنا شروع کر دیا۔ اس باد کی کیت اور قطر کا تناسب ایسا تھا کہ ٹھوس ہوتے ہوئے اس کی کسی گولے کی بیرونی تھیں یکے بعد دیگرے اتر کر الگ ہونا شروع ہو گئیں۔ انہی تھوں نے بعد ازاں سیاروں کی صورت اختیار کر لی اور مرکزی گولے یعنی سورج کے گرد گردش کرنے لگیں۔

لاپلاس نے محسوس کیا آسمان میں اس وقت بھی کچھ نیبولا ایسے نظر آتے ہیں جو سکڑاؤ کے انہی مراحل میں سے گزر رہے ہیں جن کے نتیجے میں نظام شمسی وجود میں آیا۔ اسی لئے اس کے مفروضے کو نیبولائی مفروضہ کہا جاتا ہے۔

سترہ پہلوئی سطح (Heptadecagon)

اگرچہ سائنسی انقلاب نے فلکیات، طبیعیات، کیمیا، طب اور جغرافیہ کے متعلق بہت سے یونانی افکار کا ابطال کرتے ہوئے ان کی جگہ نئے نظریات پیش کئے تھے لیکن یونانیوں کی جیومیٹری کا حال نا قابل شکست رہی تھی۔

تاہم ۱۷۹۶ء میں ایک نوجوان جرمن ریاضی دان کارل فریڈرک گانز [Carl Friedrich Gauss] ۱۷۷۷ء تا ۱۸۵۵ء نے پرکار اور پیمانے کے استعمال سے یکساں لمبائی کے سترہ اضلاع والی شکل بنانے کا طریقہ دریافت کیا۔ غالباً اہل یونان نے اس شکل کے بنانے پر توجہ نہ دی تھی اور گانز پہلا شخص تھا جس نے جیومیٹری کے حوالے سے یونانیوں کے کام میں کوئی اضافہ کیا تھا۔

لیکن گانز کا کارنامہ صرف یہی نہیں کہ اس نے جیومیٹری میں ایک نئی شکل بنانے کے طریقے کا اضافہ کیا بلکہ اس نے یہ

بھی ثابت کیا کہ پرکار اور پیمانے سے بنائی جاسکتے والی کثیراضراع اشکال کی تعداد محدود ہے۔ یعنی کئی کثیرالاضلاع ایسی بھی ہیں جنہیں پیمانے اور پرکار کی مدد سے نہیں بنایا جاسکتا۔ مثال کے طور پر اس طریقے سے سات ضلعوں پر مشتمل مساوی الاضلاع نہیں بنائی جاسکتیں۔ جیومیٹری کی کسی شکل کے بنائے جانے کو ناممکن ثابت کرنے کی یہ پہلی مثال تھی۔ اس وقت سے لے کر باضی میں ناممکنات کے ثبوت کی اہمیت بڑھتی چلی گئی۔

{جارج واشنگٹن چار چار ساں پر مشتمل دو صد ارقی ادوار گزارنے کے بعد تیسری بار یہ عہدہ سنبھالنے پر تیار نہ ہوا۔ یوں امریکہ میں کسی شخص کیلئے زیادہ سے زیادہ دو بار صدر منتخب ہونے کی روایت کا آغاز ہوا۔ جو ڈیڑھ صدی تک جاری رہی۔ جان ایڈم کو دوسرا اور تھامس جفرسن کو نائب صدر منتخب کیا گیا۔ یکم جون 1796ء کو ٹینیسی (Tennessee) کو امریکہ کی سولہویں ریاست کے طور پر یونین میں شامل کر لیا گیا۔

9 مارچ 1796ء کو پھولپین نے فرانس میں جوزیپھائن (Josephine) [1763-1814ء] نے شادی کر لی۔ اپریل میں اس نے اٹلی میں فرانس کی تباہ حال فوجوں کے جنرل کا عہدہ سنبھالا۔ جلد ہی اس نے ایک متحرک اور دلیرانہ فیصلے کرنے والے جنرل کی حیثیت سے اپنی شہرت مستحکم کر لی۔ کم قوت فیصلہ کے حامل مد مقابل آسٹری جنرل اس کے فیصلوں پر پیشتر اوقات حیران رہ جاتے۔

10 نومبر 1797ء کو روس کی کیترائن دوم کا انتقال ہوا۔ سے کیترائن دی گریٹ کے نام سے یاد کیا جاتا تھا۔ اس لقب سے یاد کی جانے والی وہ آخری حکمران تھی۔ اس کے بعد اس کے قدرے غیر معتدل حراج بیٹے نے پال اول (Paul I) 1754-1801ء کے نام سے تخت سنبھالا۔

1797 عیسوی

کرومیم (Chromium)

دہشت گردی کے دور میں ہوشیاری کا مظاہرہ کرتے ہوئے ایک فرانسیسی کیمیا دان لوئی گلوکس واکلن (Louis Nicolas Vauquelin) 1763-1829ء فرانس بے نکل بھاگا۔ وہ 1794ء میں رائس پیر (Robes Pierre) کے پھانسی پانے کے بعد وطن واپس آیا۔ 1897ء میں سائبریا سے نکلنے والی ایک کچ دھات کا مطالعہ کرتے ہوئے وہ ایک نئی دھات علیحدہ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ جسے اس نے کرومیم کا نام دیا چونکہ اس دھات کے مرکبات رنگارنگ تھے چنانچہ اسے رنگ کیلئے استعمال ہونے والے ایک یونانی لفظ کے نام پر کرومیم کا نام دیا گیا۔

پیراشوٹ (Parachute)

پیراشوٹ کا اصول بہت سادہ ہے کہ اگر کسی ہلکے وزن کا ہوا سے مس ہونے والا رقبہ زیادہ ہو تو ہوا کی مزاحمت بڑھنے سے اس کے گرنے کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔ غمازہ سازی کے فرانسیسی ماہر جین پیر فرانتوکس بلنکارڈ (Jean Pierre Francois Blanchard) 1753-1809ء نے ایک پیراشوٹ استعمال کرتے ہوئے ایک غمازہ کی ٹوکری میں سے

ایک کتا بحفاظت زمین پر گر آیا۔ کسی انسان کے بذریعہ ہیرا شوت کا میابی سے زمین پر اترنے کی پہلی مثال بھی ایک فرانسیسی غبارہ سرز آندرے جیکوئس گارنیرن (Andre Jacques Garnerin) 1769 تا 1823ء نے 1797ء میں قائم کی۔

اٹلی میں یونا پارٹ کی کامیابیوں جاری رہیں اور 17 اکتوبر 1797ء کو اس نے اہل آسٹریا کو معاہدہ کیمپو فارمیو (Campo Formio) پر مجبور کر دیا جس کی رو سے یونین پر فرانس کا تسلط مان لیا گیا اور اٹلی کے شمال مغرب میں فرانس کی زیر سرپرستی سلسلیاں ریپبلک قائم ہوئی۔ اس کے بدلے میں اہل آسٹریا کو جمہوریہ ونیس کے انضمام کی اجازت مل گئی۔ اس معاہدے کے سلسلے میں یونا پارٹ نے اپنی حکومت سے صلح مشورہ کرنا تک گوارہ نہ کیا۔ لگتا تھا کہ وہ خود کو حکومت سمجھ رہا ہے۔ 16 نومبر 1797ء کو پروشیا کے فریڈرک ولیم دوم کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے فریڈرک ولیم سوم (1770 تا 1840ء) نے لی۔

1798 عیسوی

زمین کی کمیت (Mass Of The Earth)

در اجسام کے درمیان قوت تجاذب کو بیان کرنے والی نیوٹنی مساوات (دیکھئے 1687ء) نے ان اجسام کی کمیت کا درمیانی فاصلہ ایک دوسرے کی طرف ان کی حرکی اسراع اور ایک عالمگیر مستقل (Universal Constant) شامل ہیں۔

زمین پر گرتے کسی جسم کی صورت میں اس کی کمیت زمین کے مرکز سے اس کا فاصلہ اور اس کا حرکی اسراع تب معلوم تھا صرف دو معلوم یعنی زمین کی کمیت اور عالمگیر تجاذبی مستقل نیوٹنی مساوات کا حصہ تھے۔ ان میں ایک کی پیمائش ہو جانے پر دوسرے کی قیمت حسابی طور پر نکالی جاسکتی تھی۔

تجاذبی مستقل کی قیمت تمام اجسام کیلئے یکساں ہے اگر دو اجسام پر غور کیا جائے جن کی کمیتیں اور ان کا درمیانی فاصلہ معلوم ہو تو تجاذبی مستقل کا حساب لگایا جاسکتا ہے اور پھر اس کی مدد سے نیوٹنی فارمولا استعمال کرتے ہوئے زمین کی کمیت کا بھی لیکن کوئی بھی ایسے دو اجسام جن کی کمیت معلوم ہو یقیناً اتنے بڑے نہیں ہو سکتے کہ ان کے درمیان موجود تجاذبی کشش مطلوبہ صحت کے ساتھ دریافت کی جاسکے۔ تاہم 1798ء میں کیوٹش (دیکھئے 1766ء) نے تجاذبی مستقل معلوم کرنے کی کوشش کی۔ اس نے ہلکے وزن کی ایک سلاخ کے وسط میں اربابندہ کرانٹھا لٹکایا۔ اس سلاخ کے دونوں سرروں پر سیسے کی گولیاں بندھی تھیں۔ تاریاتی باریک تھی کہ ان گولیوں پر مخالف سمتوں پر لگائی گئی ہلکی سی قوت سے بھی سلاخ گردش میں آجاتی اور تار میں مروڑ پیدا ہوتا۔ کیوٹش نے قوت کی چھوٹی چھوٹی مقداروں سے آزمائش کی کہ کتنی قوت تار میں کتنا مروڑ پیدا کر سکتی ہے۔

بعد ازاں وہ بڑے بڑے دو گولے چھوٹے لوگوں کے نزدیک لایا۔ بڑے گولے چھوٹے گولوں کی مخالف سمتوں میں سے چھوٹے اور بڑے گولوں کے درمیان قوت تجاذب کی وجہ سے سلاخ گھومی اور تار میں مروڑ پیدا ہوا۔ کیوٹش نے اس مروڑ کی مدد سے بڑے اور چھوٹے گولوں کے درمیان تجاذبی قوت کا حساب لگایا۔ یوں وہ عالمگیر تجاذبی مستقل دریافت کرنے

میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے یہ قیمت بخوبی مساوات میں لگا کر زمین کی قیمت کا حساب لگایا جو 6,600,000,000,000,000,000,000 ٹن لگی۔ زمین کا حجم پہلے سے معلوم تھا۔ اس معلوم قیمت اور معلوم حجم کی مدد سے زمین کی اوسط کثافت نکالی گئی جو پانی سے ساڑھے پانچ گنا زیادہ ثابت ہوئی۔

کیونڈس کا تجربہ اتنا کامیاب تھا کہ اس کی معلوم کردہ زمین کی قیمت اور ہماری جدید ترین تحقیقات کے نتیجے میں سامنے آنے والی زمینی قیمت میں نہایت معمولی سا فرق ہے۔

تقابلی تشریح البدان (Comparative Anatomy)

چارلز کویر (Georges Cuvier) 1769ء تا 1832ء کے عظیم ترین ماہر تشریح البدان تھا۔ اس فرانسیسی نے مختلف جانوروں کی ساخت کا مطالعہ کیا تاکہ ان کا تقابلی مطالعہ کر سکے۔ اس کی تحقیقات کا حاصل 1798ء میں کتابی صورت میں سامنے آیا۔ اس کا طرز تفکر اتنا شاندار تھا کہ اسے تقابلی تشریح البدان کا بانی قرار دیا جاتا ہے۔ اس نے 1735ء میں لینیئس (Linnaeus) دیکھے (1735ء) کی پیش کردہ اصول درجہ بندی میں قابل ذکر توسیع کی۔ لینیئس کی تقسیم صرف کلاس (Class) تک محدود تھی لیکن کویر نے کلاس کو مزید ذیلی شاخوں (Phyla) میں تقسیم کیا۔ لفظ فائیلہ کا مصدر فائیلیم (Phylum) یونانی لفظ ہے جسے ”قبیلہ“ کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔

کویر کا مشاہدہ نہایت حیرت انگیز تھا۔ وہ فاسز کی بات دیکھ کر بتا سکتا تھا کہ یہ کس معلوم فائیلہ میں شامل جاندار کی ہو سکتی ہے۔ خواہ اس کی نوع (Species) نامید ہی کیوں نہ ہو چکی ہوئی۔

کویر کی تمام دریافتوں میں حیاتیاتی ارتقاء کے مضمرات موجود ہیں یہ اور بات ہے کہ وہ ہمیشہ اس نظریے کا مخالف رہا۔

آبادی کا دباؤ (Population Pressure)

یہ تو واضح تھا کہ اسن خوشحالی اور وباء کی عدم موجودگی آبادی میں اضافے کا سبب بنتی ہے جبکہ جنگ قحط اور بیماری کی صورت میں آبادی میں کمی ہوتی ہے۔ لیکن پہلا شخص جس نے اس معاملے کا مفروضی تجزیہ کیا ہے برطانوی ماہر اقتصادیات تھامس ماہرٹ مالتھس (Thomas Robert Malthus) 1766ء تا 1834ء تھا۔ اس نے 1798ء میں چھپنے والی اپنی کتاب (Essay On Population) میں اس امر کی طرف اشارہ کیا کہ آبادی میں اضافہ ہمیشہ تناسب سے ہوتا ہے یعنی آبادی دو سے چار آٹھ سولہ اور بتیس کے حساب سے بڑھتی ہے جبکہ دوسری طرف خوراک میں اضافہ حسابی تناسب سے ہوتا ہے۔ یعنی خوراک دو سے تین چار پانچ اور چھ کے حساب سے بڑھتی ہے۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ ان وجوہات کی بنا پر خواہ کچھ بھی ہو جائے خوراک کی رسد آبادی کی طلب سے ہمیشہ کم رہے گی۔ جو لوگ میسر خوراک کے مقابلے میں زیادہ ہوں گے انہیں دباؤ جنگ اور بیماری از خود ختم کر دے گی۔

مالتھس کے مذکورہ بالا اخذ کردہ نتائج کی روشنی میں تباہی اور انحطاط ناگزیر تھا۔ اس سے بچنے کی ایک ہی صورت تھی کہ شرح پیدائش کم رکھی جائے۔ اپنی کتاب کے اگلے ایڈیشن میں مالتھس نے تجویز کیا کہ شادی کی عمر میں اضافے اور جنسی جہلت پر قابو پانے سے مسائل حل کرنے میں مدد مل سکتی ہے۔ یہ نتیجہ اخذ کرنے کیلئے کچھ زیادہ غور و فکر کی ضرورت نہیں کہ

مالٹس کے تجویز کردہ نظر نظریے بالآخر افادیت کھودیں گے لیکن یہ خطرہ اپنی جگہ موجود تھا کہ لوگوں کو جنسی تلذذ سے محروم کئے بغیر شرح پیدائش پر قابو پانے کے دوسرے طریقوں کو سخت گیر اخلاقیات کے حامی مسترد کر دیں گے۔ اگرچہ مالٹس کے عہد میں صنعتی انقلاب اپنے ابتدائی مراحل پر تھا لیکن وہ یہ نتیجہ اخذ کرنے میں ناکام رہا کہ ٹیکنالوجی کی ترقی سے آفات پر قابو پایا جاسکتا ہے۔ اسی نئے دنیا کی آبادی کو توازن میں رکھنے والے جن عوامل پر مالٹس انحطاط کر رہا تھا ان میں سے دو یعنی بیماری اور قحط کافی حد تک قابو میں آ گئے۔ سائنس میں ہونے والی اسی پیش رفت کے باعث آج دنیا کی آبادی مالٹس کے زمانے سے پانچ گنا زیادہ ہے اور اس کے باوجود مالٹس نے جن نتائج و عواقب کی نشاندہی کی تھی بڑے پیمانے پر دیکھنے میں نہیں آئے لیکن یہ امر ذہن میں رکھنا چاہئے کہ ٹیکنالوجی کی ترقی نے مالٹس کے خدشات کو روکا نہیں تھیں انہیں ملوثی کیا ہے۔ انواء بتنا طویل ہوگا بالآخر وقوع پذیر ہونے والے نتائج و عواقب اسے ہی دہا کہ انگیز ہوں گے۔ یہ طے ہے کہ شرح پیدائش کم کرنے کے علاوہ ہمارے پاس کوئی چارہ نہیں۔

مالٹس امونیا (Liquid Amonia)

غیر خالص پانی سے بنی برف خالص پانی سے بنی برف کے مقابلے میں کم درجہ حرارت پر پگھلتی ہے۔ یعنی ایسی برف کا درجہ حرارت صفر سے کم ہوتا ہے۔ فرانسیسی کیمیا دان لوئی برنارڈ گائٹن ڈی مور یو (Louis Bernard Grynion De Morveau) نے برف اور پانی کے آمیزے میں کیمیکل کلو رائیڈ شامل کیا اور اس کے درجہ حرارت کو صفر سے 44 ڈگری تک لے آیا۔ اس کم درجہ حرارت کو استعمال کرتے ہوئے اس نے امونیا گیس کو مالٹس میں تبدیل کیا۔ یہ گیس 33 ڈگری سینٹی گریڈ پر مالٹس بن جاتی ہے۔ اس وقت تک یہ پہلا واقعہ تھا کہ عام حالت میں گیس کی شکل میں پائے جانے والے کسی مادے کو ٹھنڈا کر کے مالٹس میں تبدیل کیا گیا ہو۔

قابل تبادلہ پرزے (Interchangeable Parts)

1798ء میں کالٹن جن (دیکھئے 1793ء) کے موجد ایلی ونی (Eli Whitney) کو امریکی حکومت نے کندھے پر رکھ کر چلائی جانے والی دس ہزار بندوقیں تیار کرنے کا ٹھیکہ دیا۔ اس وقت تک ہر بندوق اس طرح بنائی جاتی تھی کہ اس کا ایک پرزہ صرف اپنے ساتھ والے پرزے کے ساتھ لگایا جاسکتا تھا۔ یہ معاملہ فقط بندوق کے ساتھ نہیں تھا ہر اس مشین کے معاملے میں اسی مشکل کا سامنا تھا جسے پرزے جوڑ کر بنایا جاتا تھا اگر بندوق کا کوئی حصہ ٹوٹ جاتا تو نہ حصہ ہاتھ سے جوڑنا پڑتا۔ یہ بھی ضروری نہیں تھا کہ ایسی ہی کسی دوسری بندوق کا وہی حصہ اس کی جگہ لے سکے۔ عام طور پر ہر بار پرزے میں مناسب تبدیلیاں کرنا پڑتیں۔

تاہم ونی نے اپنی بندوقوں کے پرزے اور حصے اتنی صحت کے ساتھ تیار کئے کہ کسی بھی حصے کی جگہ اس جیسا کوئی حصہ لے سکے۔ کہانی یوں بیان کی جاتی ہے کہ جب بندوقیں تیار ہو چکیں تو ان میں سے کچھ کو لئے وہ حکومتی افسران کے پاس پہنچا اور ان کے حصے الگ الگ کر کے ڈھیر کر دیئے۔ اس کے بعد بغیر کسی تنقید کے اس نے ڈھیر میں سے پرزے اٹھا کر ایک مکمل بندوق تیار کر دی۔ قابل تبادلہ حصوں اور پرزوں کی تیاری نے صنعتی انقلاب کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا۔

بیریلیم (Berullium)

1798ء میں ویٹکن جس نے کرومیم دریافت کیا تھا (دیکھئے 1797ء) ایک نیا عنصر نیم قیمتی پتھر ہیرل اور زمرد میں سے دریافت کیا۔ اس نے اس لئے عنصر کو بیریلیم کا نام دیا۔

نپولین بونا پارٹ غالباً اصلی میں اپنی فتوحات سے شہ پائے مصر پر حملہ آور ہوا اور اس نے مشرق میں فرانسیسی سلطنت قائم کی۔ وہ برطانوی بحریہ سے بچ نکلنے میں کامیاب ہو گیا اور اسے مصری افواج کو شکست دینے میں کوئی مشکل پیش نہ آئی۔ تاہم برطانوی بحری بیڑے نے ہوریٹیو نلسن (Horatio Nelson) 1758-1805ء کی زیر قیادت ابو قیر میں انگریزوں کو شکست دی۔ بحری جہاز ڈھونڈ نکالے اور انہیں یکم اگست 1798ء کو ٹیول کی جنگ میں تباہ کر دیا۔ یوں بونا پارٹ مصر میں محصور ہو کر رہ گیا۔

قانون مستقل تناسب (Law Of Definite Proportions)

فرانسیسی کیمیا دان جوزپ پراؤسٹ (Joseph Proust) 1754-1826ء فرانسیسی انقلاب کی شورش سے بچنے کیلئے چین میں مقیم تھا۔ اسی دوران وہ ایک بحث میں سرگرمی سے حصہ لے رہا تھا کہ آیا چیزوں کی تیاری کا طریقہ بدلنے سے ان کا ترکیبی تناسب بدل جاتا ہے یا قائم رہتا ہے۔

متواتر تجربات تجربے کے جاکس مراحل کے بعد 1799ء میں وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ پرکار بلیٹ لہبارڈی میں کسی بھی طریقہ سے بنایا جائے یا فطرت سے کسی بھی طریقہ سے اخذ کیا جائے اس میں کاربن اور آکسیجن کا تناسب وہی رہتا ہے یہ ہمیشہ کاربن کے پانچ آکسیجن کے چار اور کاربن کے ایک حصے پر مشتمل ملتا ہے۔

پراؤسٹ نے دوسرے مرکبات کیلئے اسی طرح کے تجربے کئے اور بالآخر اس نتیجے پر پہنچا کہ قانون مستقل تناسب موجود ہے۔ اسے پراؤسٹ کا قانون بھی کہا جاتا ہے۔ اس قانون کی دریافت کے بعد مرکبات اور آمیزوں میں فرق کرنا بھی آسان ہو گیا جس شے کے اجزائے ترکیبی اور ان کا تناسب ہمیشہ ایک سے رہتے ہیں مرکب ہے بصورت دیگر آمیزہ۔

تہیں (Strata)

بہت سے لوگوں نے مشاہدہ کیا تھا کہ چٹانیں تہوں (Strata) لائی کی انگریزی لفظ Layers کے معنی میں استعمال ہونے والی اصطلاح کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ ان لوگوں میں سے ایک انگریز ماہر ارضیات ولیم سمٹھ (William Smith) 1769-1839ء بھی تھا جسے نہروں کی کھدائی سے متعلق ہونے کے باعث تہوں کے مشاہدے کا موقع اکثر پیشتر ملتا تھا۔

اس نے 1799ء میں تہوں پر اپنے مشاہدات قلم بند کرنا شروع کئے اور ایک نیا انداز فکر سامنے لایا۔ اس نے دیکھا کہ ہر تہ سے مخصوص طرح کے نمونے ملتے ہیں جو اسے دوسری تہوں سے تمیز کرتے ہیں۔ تہ میں اونچائی نیچائی آنے یا کہیں سے ٹوٹ جانے کی صورت میں بھی اس کی یہ خصوصیت برقرار رہتی ہے۔ ایک جگہ نظروں سے اوجھل ہو کر جب کسی دوسری جگہ دوبارہ نمودار ہوتی ہے تو دوبارہ وہی خاص نمونے دیکھنے کو ملتے ہیں۔ بالآخر سمٹھ اس نتیجے پر پہنچا کہ تہ کو اس میں ملنے والے نمونے سے شناخت کیا جاسکتا ہے۔

یہ تو سامنے کی بات تھی کہ کوئی تہ سطح زمین کے جتنا نزدیک ہوگی۔ اتنی ہی کم عمر ہوگی یعنی ہر تہ کی عمر اپنی سے نیچے والی سے کم ہوتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں تہوں میں موجود نمونے کے مطالعے سے زندگی کی ایک باقاعدہ تاریخ مرتب کی جاسکتی ہے نہ صرف یہ بلکہ کسی نہ کسی حد تک اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ نمونے کی شکل میں دستیاب مخلوق کتنا عرصہ پہلے زندہ رہی ہوگی۔

انحراف یا خلل حرکت (Perturbation)

1799ء میں لاپلاس (دیکھئے 1783ء) کے پانچ جلدوں پر مشتمل ”دساز کام“ ”فلکی میکانیت“ (Celestial Mechanics) کی جلد اول سامنے آئی۔ اس میں نظام شمسی کے مختلف اجسام پر قوت تجاذب کے اثرات کا تفصیلی جائزہ لیا گیا تھا۔ اگرچہ نظام شمسی میں غالب حیثیت سورج کو حاصل ہے جس کے گرد سیارے بیضوی مداروں میں گھومتے ہیں۔ سیارے پر اور چاند بھی ایک دوسرے پر قوت کشش لگاتے ہیں۔

ان کم قیمت کی اضافی کششوں کے باعث سیاروی حرکت میں خلل وقوع پذیر ہوتا تھا۔ خیال کیا جاتا تھا کہ وقت کے ساتھ ساتھ اس خلل میں اضافہ ہوگا اور بالآخر نظام شمسی غیر مستحکم ہو جائے گا۔ پلاس نے ثابت کیا کہ یہ خیال غلط ہے۔ خلل اپنی نوعیت میں دوری ہیں اور ایسی وضعی کیفیت کے دونوں جانب وقوع پذیر ہوتے ہیں جو صرف سورج اکیلے کے جہازی قوت کا حامل ہونے سے وقوع پذیر ہوتی چنانچہ نظام شمسی مستحکم ہے۔

مصر اور شام میں نیومین بونا پارٹ کی فتوحات جاری تھیں کہ اسے ان کے لا حاصل ہونے کا احساس ہوا کیونکہ بحیرہ روم پر انگریزوں کا تسلط تھا۔ چنانچہ 24 اگست 1799ء کو اس نے اپنی فوج کو چھوڑا اور فرانس واپس چلا گیا۔ بونا پارٹ مصر میں تھا کہ روس نے فرانس کے خلاف اتحاد میں شمولیت اختیار کر لی۔ عظیم ترین روسی جنرل الکسیگر جڈرواکیلی وچ سفور (Alexander Vasilyevich Suvorov) 1729-1800ء کی زیر قیادت ایک فوج اٹلی بھجوائی گئی۔ اس فوج نے فرانسیسیوں کو تین جنگوں میں شکست دی لیکن اسے 22 اکتوبر 1799ء کو واپس ہونا پڑا کیونکہ وہ اہل آسٹریا کا تعاون حاصل کرنے میں ناکام رہا۔ آسٹریا روس کو اتنا کامیاب بھی نہیں دیکھنا چاہتے تھے۔ اٹلی عارضی طور پر فرانسیسیوں کے پاس رہنے دیا گیا۔

14 دسمبر 1799ء کو امریکہ میں جارج واشنگٹن کا انتقال ہوا۔ 1799ء میں عی نئے دارالحکومت میں جس کا نام پہلے صدر کے اعزاز میں رکھا گیا تھا ’صدارتی رہائش گاہ مکمل ہوئی۔ نیا دارالحکومت کولمبیا میں واقع تھا۔ دریائے پونٹوک پر واقع یہ علاقہ دفاق کو ریاست میری لینڈ نے عطیہ دیا اور کسی ریاست کا حصہ نہیں تھا۔

برقی بیٹری (Electric Battery)

گیلوانی نے دو مختلف دھاتوں سے چھوئے جانے پر پٹھے میں ہونے والی تبخنی حرکت کو برقی رو سے متعلق قرار دیا۔ اس کے خیال میں یہ دو پٹھے میں پیدا ہوتی تھی۔ اطالوی طبیعات دان ایلے ساٹر رودولفا (Alessandro Volta) 1745-1827ء کا خیال تھا کہ یہ برقی رو دو دھاتوں میں پیدا ہوتی ہے۔ ولٹ کے مختلف دھاتوں کے باہم مس ہونے کے اثرات پر تحقیقات جاری رکھیں اور اپنے نظریے کی صحت کا قائل ہو گیا۔ 1800 میں ولٹ ایسا آلہ ایجاد کرنے میں کامیاب ہو گیا جس میں سے برقی رول جاتے رہے تو وہ مسلسل پیدا کرتا رہے گا۔ یوں برقی رو حاصل ہوئی جو ساکن برقی چارج یا برقی سکونی سے کہیں زیادہ مفید ثابت ہوا۔

ولٹ نے پہلے پہل نمک کے محلول سے بھرے پیالے برقی رو پیدا کرنے کیلئے استعمال کئے۔ اس نے پیالوں کو باہم منسلک کرنے کیلئے قومی تاریخیں استعمال کیں جن کا ایک سر اتانے اور دوسرا جسٹ ہائٹ کا ہوتا۔ برقی رو پیدا کرنے کے اس نظام کو برقی بیٹری کا نام دیا گیا کیونکہ ایک گروہ میں کام کرنے والے ایک جیسے اجسام کی وحدت کو بیٹری کہا جاتا تھا۔ یہ تاریخ میں بننے والی پہلی بیٹری تھی۔

بعد ازاں ولٹ نے آلے کو مزید سادہ کرتے ہوئے استعمال ہونے والی پانی کی مقدار کم کر دی۔ اس نے تانبے اور جست کی گول پلیٹیں استعمال کیں جنہیں نمک کے محلول میں ڈبوایا گیا درمیان میں رکھ کر الگ الگ کیا گیا تھا۔ کارپور اور جست کی باہم متصل پلیٹوں کے یونٹوں کو نمک میں ڈبوئے گئے سے الگ کیا گیا تھا۔ کارپور اور جست کی باہم متصل پلیٹوں کے یونٹوں کو نمک میں ڈبوئے گئے سے الگ کیا گیا تھا۔ اس طریقہ سے بنائی گئی بیٹری کے دونوں سروں سے تاریں منسلک کر دی جائیں تو سرکٹ کے مکمل ہونے پر برقی رو بہنے لگے گی۔

پانی تحلیل (Decomposition Of Water)

ولٹ نے اپنی برقی بیٹری کی تفصیلات 20 مارچ 1800ء میں چھپوائیں۔ سات ہفتے کے اندر یہ بیٹری استعمال میں آ گئی۔ دو مئی کو ایک انگریز کیمیا دان ولیم نکولسن (William Nicholson) 1753-1815ء نے اپنی ایک برقی بیٹری خود تیار کی اور پانی میں سے برقی رو گزار دی۔ اس پانی میں تھوڑا سا حیزاب ملا یا گیا تھا۔ پانی میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کے بلبلے پیدا ہوئے۔ پانی کی برقی کشیدگی ہو چکی تھی اور وہ اپنے اجزائے ترکیبی ہائیڈروجن اور آکسیجن میں بٹ گیا تھا۔ ولٹ نے ثابت کیا تھا کہ نمکین ڈلی میں جست اور تانبے کے کیمیائی تعامل سے برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ نکولسن نے ثابت کیا کہ اس کا انت بھی ممکن ہے۔ یعنی برقی رو کیمیائی تبدیلیاں لاسکتی ہے۔

اس سہل کے آخر میں جرمن طبیعیات دان جوہان ولیم لٹر (Johann Wilhelm Litter) 1776-1810ء نے برقی پاشیدگی کے دوران پیدا ہونے والی گیسوں کو دو مختلف تاروں کے گرد اکٹھا ہو کر باہر نکلنے اور دو الگ الگ برتنوں میں جمع کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ ایک برتن میں ہائیڈروجن اور دوسرے میں آکسیجن جمع کی گئی۔ ہائیڈروجن کا مجسم آکسیجن کے مجسم سے عین دو گنا تھا۔

لٹر نے کارپور سلفیٹ کے محلول سے بھی برقی رو گزار دی اور فنی الیکٹروڈ کے گرد کارپور یعنی تانبا نمودار ہوتے دیکھا۔ الیکٹروڈ دھاتی سلائس تھیں جنہیں برقی بیٹری سے منسلک کیا گیا تھا۔ یہ تجربہ الیکٹروڈیٹک کا نقطہ آغاز قرار دیا جاسکتا ہے۔

انفراریڈ شعاعیں (Infrared Radiation)

روشنی کا نظریہ اس کی ماہیت خیال کیا جاتا تھا جو روشنی نظر نہیں آتی روشنی نہیں کہلا سکتی۔ کیونکہ اصطلاح پر پوری نہیں اترتی۔ تاہم نظریہ آنے والی روشنی موجود تھی۔

ہر شیل (دیکھئے 1781ء) نے 1800ء میں سورج کی روشنی کا سپیکٹر بنایا اور قہرما میٹر سے اس کے مختلف حصوں کا جائزہ لینے لگا۔ وہ دیکھنا چاہتا تھا کہ آیا کچھ رنگ دوسروں کی زیادہ حرارت کی ترسیل کرتے ہیں یا نہیں۔ اسے پتہ چلا کہ جب قہرما میٹر کو سپیکٹرم کے سرخ سرے کی طرف بڑھایا جاتا ہے تو درجہ حرارت بڑھتا چلا جاتا ہے۔ عین متوقع تھا کہ سپیکٹرم کا سرخ حصہ عبور کرتے ہی حرارت کے اثرات ختم ہو جائیں گے لیکن تجربے نے یہ قیاس آرائی غلط ثابت کر دی۔ قہرما میٹر سپیکٹرم کے سرخ سے اگلے داے حصے میں لے جایا گیا تو اس پر درجہ حرارت بڑھ گیا۔ لاکھ وہاں کوئی رنگ نظر نہیں آ رہا تھا۔ اس علاقے کو انفراریڈ (سرخ سے نیچے) کا نام دیا گیا۔ اس مظہر کی وضاحت کیلئے قیاس آرائی کی گئی کہ سورج روشنی کے ساتھ ساتھ حرارتی شعاعیں بھی خارج کرتا ہے جن کا انحراف روشنی سے کم ہے۔ اس امر کو ثابت ہونے میں اگلی آری صدی لگ گئی کہ حرارتی شعاعوں میں روشنی کی تمام

خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ وہ صرف آنکھ کی تپلی پردہ اثرات مرتب نہیں کرتیں جن سے روشنی کا احساس ہوتا ہے۔

گیسی روشنی (Gas Lighting)

لکڑی، کوئلے اور پیٹ (Peat) کو گرم کرنے سے چارکول کی تیاری کے عمل میں خارج ہونے والی گیسوں کو نظر انداز کیا جاتا رہا تھا۔ ہالا خرائیک برطانوی موجد ولیم مرڈاک (William Murdock) 1754-1839ء نے ان گیسوں کو اکٹھا کرنے کے بعد ثابت کیا کہ یہ آتش گیر ہیں۔ گیس ہونے کے باعث انہیں پائپوں کے ذریعے ایک سے دوسری جگہ لے جانا جلاتا اور بجھانا آسان تھا۔

1800ء میں مرڈاک نے ان گیسوں کو جلا کر تجرباتی بنیادوں پر روشنی حاصل کی۔ جلد ہی گیس کی روشنی مسلمہ حقیقت بن گئی اور صنعتی ممالک کے بڑے شہر اور کھاتے پیتے گھرانے اس سے جگمگانے لگے۔ کم دھندل اس پوری صدی میں روشنی اسی طرح حاصل ہوتی رہی۔ رات کا سفر آسان ہو گیا، جرائم کی شرح گری اور دوپہر کے بجائے رات کا کھانا سماجی میل جول کا محور بن گیا۔

نائٹروس آکسائیڈ (Nitrous Oxide)

1800ء میں برطانوی کیمیا دان ہمفری ڈیوی (Humphry Davy) 1778-1829ء نے نائٹروس آکسائیڈ گیس دریافت کی۔ اسے گیسوں کو سونگھنے اور انسانی جسم پر ان کے اثرات کا مطالعہ کرنے کی عادت تھی۔ اسے پتہ چلا کہ دودھ یافتہ گیس انسان میں جذباتی بھجان پیدا کرتی ہے اور اسے ہنسنا یا رلاتا آسان ہو جاتا ہے۔ آج بھی اس گیس کو ہنسانے والی گیس (Laughing Gass) کہا جاتا ہے۔ ڈیوی نے یہ بھی دریافت کیا کہ اس کے زیر اثر درد کا احساس جاتا رہتا ہے۔ یوں پہلا حقیقی کیمیائی ہتھیار یا دریافت ہوا۔ دندان ساز تا دیر اسے مریضوں کو غودہ کرنے کیسے استعمال کرتے رہے۔

بافتیں (Tissues)

فرانسیسی معالج میری فرانکوئیس زیویریکات (Marie Francois Xavier Bichat) 1771-1802ء کی وجہ شہرت اس کے بہت سے پوٹمائٹم تھے جو اس نے اپنے مختصر پیشہ ورانہ زندگی میں کئے۔ محتاط اور تیز قوت مشاہدہ کی بنا پر بغیر خوردبین استعمال کئے وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ مختلف اجزاء مختلف طرح کی سادہ ساختوں سے مل کر بنتے ہیں۔ مختلف اعضاء میں ایک ہی طرح کی ساختیں دیکھنے میں آتی ہیں چونکہ یہ ساختیں عموماً مسطح اور ہار یک ہوتی ہے اس نے انہیں ٹشوز یعنی بافتوں کا نام دیا۔ اس 1800ء میں چھپنے والی اپنی کتاب (Treatise Ou Membrane) میں انہیں مختلف بافتیں گنوائی ہیں۔ اسی وجہ سے اسے بافتوں کے مطالعے (Histology) کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔

ورق پذیر پلاٹینیم (Malleable Platinum)

اپنی کیمیائی غیر عمل پذیری اور بلند درجہ مہمگلاؤ کے باعث پلاٹینیم لیبارٹری کے آلات کیلئے مثالی وحدت ثابت ہو سکتی تھی بشرطیکہ اسے کوٹ پلیٹ کر مطلوبہ شکل دی جاسکے۔ اس کام کو ممکن بنانے کا ایک طریقہ برطانوی کیمیا دان ولیم ہائیڈروولاسٹن (William Hydewollaston) 1766-1828ء نے 1300ء میں وضع کیا۔ اپنا طریقہ چھپانے میں کامیابی سے اس نے خاصی دولت بنائی۔ اس نے کچھ ایسا انتظام کیا کہ طریقہ اس کے مرنے کے بعد ہی چھپ سکا۔ پلاٹینیم پر کام کرتے ہوئے اس نے اس جھکی خصوصیات کی حامل دو اور دھاتیں سیلیڈیم (Palladium) اور روموڈیم (Rhodium) بھی دریافت کیں۔

9 نومبر 1799ء کو نپولین بونا پارٹ نے فرانس واپس آ کر ڈائریکٹری کو اتار پھینکا اور اقتدار خود سنبھال لیا۔ اس نے انتظامیہ کے نام پر تین افراد پر مشتمل ایک قونصلیٹ (Consultats) قائم کی۔ قونصلیٹ اول وہ خود تھا جبکہ باقی دو کی حیثیت کئی پٹیوں سے زیادہ کی نہیں تھی۔ یوں فرانس پر آمریت قائم ہوئی۔ اس کے بعد نپولین کے واپس جا کر 14 جون 1800ء کو ال آسٹریا میرگو (Battle Of Moreago) میں شکست دیتے ہوئے اٹلی پر فرانسیسی تسلط بحال کیا۔ علاوہ ازیں اس نے سین کو مجبور کیا کہ وہ مسی پس کے مغرب میں لوزیان (Louissiana) کے علاقے سے فرانس کے حق میں دستبردار ہو جائے جسے اس نے 1763ء میں قبضہ لیا تھا۔

امریکہ میں جان ایڈم (John Adams) قنصلر صدارت واقع واشنگٹن میں داخل ہوا۔ نئے دارالحکومت میں کانگریس کا پہلا اجلاس 17 نومبر 1800ء میں ہوا۔ تاہم جان ایڈم دوسری بار صدر منتخب نہ ہو سکا اور تھامس جفرسن امریکہ کا تیسرا صدر بنا۔

1801 عیسوی

میکارڈ لوم (Jaequard Loom)

چارچہ بات پر ہفتی کے درمیان نمونے ڈالنے کے ضروری تھا کہ اگر ایک جگہ ایک خاص طرح کی حرکت ہو رہی تھی تو دوسری جگہ نہ ہو۔ اس طرح کی مشین ایک عرصے سے ناممکن خیال کی جا رہی تھی۔ ظاہر ہے کہ مشین کے پاس دماغ نہیں اور انسان دماغ کے ہوتے ہوئے بھی یہ کام بمشکل سرانجام دیتا ہے۔ تاہم 1801ء میں ایک فرانسیسی موجد جوزف میری جیکارڈ (Joseph Marie Jaequard) نے ایک مشین ایجاد کر لی جو بعد ازاں جیکارڈ لوم کے نام سے معروف ہوئی۔ اسی طرح کی مشین میں ہفتی کی سوئیاں معمولاً لکڑی کے تختے میں کئے گئے سوراخوں نے گزر کر اپنا کام کرتی ہیں۔ اب اگر ایک کارڈ لے کر اس میں کچھ سوراخ کئے جائیں اور کارڈ لکڑی کے سوراخ دار تختے پر رکھتے سے دلوں کے کچھ سوراخ عین ایک دوسرے پر آئیں جبکہ تختے کے کچھ سوراخ کارڈ میں مناسب جگہ پر سوراخ نہ ہو رہے ڈیک جائیں تو سوئیں کی حرکت قابو میں کی جاسکتی ہے۔ یعنی کچھ سوراخ کارڈ اور لکڑی سے گزر کر ہفتی کریں جبکہ کچھ کو کارڈ روک لے اور وہ اپنا کام نہ کر سکیں۔ یوں بنے جانے والے کپڑوں میں نمونہ بن جائے گا۔ کارڈ میں سوراخوں کی جگہ بدلنے سے بنے جانے والے کپڑوں کا نمونہ بھی بدل جائے گا اگرچہ کارڈ پر مطلوبہ ڈیزائن کیلئے سوراخ کرنا بجائے خود خاصی ذہانت اور مشقت کا طالب ہے لیکن ایک بار تیار ہو چکنے کے بعد یہ مشین میں کپڑے پر نمونے کی ہفتی خود کار کر دے گا۔ یہ مشین پہلے پہل فرانس میں استعمال ہوتی رہی جبکہ بعد ازاں برطانیہ عظمیٰ میں بھی مقبول ہو گئی۔ سوراخ دار کارڈوں کا یہ استعمال ایک طرح سے لیس نو میکانزم کی ابتدائی شکل تھی جو ڈیڑھ صدی کے بعد ڈیجیٹل کمپیوٹر کی بنیاد بنی۔ غیر فتاری یا بغیر ریڑھ کی ہڈی کے جانور (Invertebrates) پچھلی تین چوتھائی صدی سے لائینے اس (Linnaeus) دیکھتے 1735ء اور دوسرے ماہرین فتاری یعنی ریڑھ کی ہڈی والے جانوروں کی درجہ بندی کر رہے تھے۔ انہوں نے فتاری جانوروں کو ممالیہ پرندوں ریگنے والے جانوروں (Amphibian) اور مچھلیوں میں تقسیم کرتے ہوئے ان کا تفصیلی مطالعہ کیا تھا۔

لیکن ابھی بغیر ریڑھ کی ہڈی کے جانوروں کا تفصیلی مطالعہ باقی تھا۔ لائینے اس نے اس سب کو ورمس (Verms) لاطینی میں کیڑوں کیلئے مستعمل لفظ) کا مشترکہ نام دے کر نظر انداز کر رہا تھا۔ فرانسیسی فطرت دان جین بپٹسٹ لمبارک (Jean Baptiste Lamarck) نے اس مسئلے پر غور و فکر کیا جس کے نتائج 1801ء میں شروع ہونے والے سلسلہ

مطبوعات میں چھپے۔ اسی نے سب سے پہلے فقاری (Vertabrate) اور غیر فقاری (Innertabrate) کی اصطلاح استعمال کی اور زندگی کے مطالعے سے متعلق علم کیلئے نام حیاتیات (Biology) مقبول کر دیا۔ وہ پہلا شخص تھا جس نے غیر فقاری جانوروں کے مطالعہ کی اہمیت کا احساس کیا۔ فقاری جانور فقط ایک فائلم (Phylum) پر مشتمل ہیں جبکہ غیر فقاری جانوروں کو ہائیکس فائلم میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ صرف حشرات الارض کے فائلم میں شامل انواع تعداد میں فقاری جانوروں کی انواع سے زیادہ ہیں۔ درحقیقت ان کی مقدار دوسرے تمام جانوروں کی انواع سے زیادہ ہے۔

بالائے بنفشی (Ultrauiiolet)

ہرشل کی زیریں سرخ (Infrared) کی دریافت (دیکھئے 1800ء) نے سائنسی حلقوں میں ہلچل مچا دی تھی۔ رٹر (Ritter) (دیکھئے 1800ء) بھی سورج کے پیکٹرم کا مطالعہ کر رہا تھا۔ اس کی دلچسپی کا محورہ کیمیائی تبدیلیاں تھیں جو پیکٹرم کے مختلف حصے لاتے تھے۔

تقریباً دو صدیوں سے معلوم تھا کہ روشنی سفید مرکب سلور کنٹریٹ کو سیاہ کر دیتی ہے (کیونکہ چاندی کے ننھے ننھے ذرات آزاد ہو کر نکھر جاتے ہیں) اس مظہر کو سب سے پہلے اطالوی کیمیہ دان انجلو سالا (Angelo Salo) 1516ء تا 1637ء نے بیان کیا تھا۔

رٹر نے سلور نائٹریٹ محلول میں کانڈکٹیوٹیٹیاں بھگو کر انہیں سورج کے پیکٹرم کے مختلف حصوں میں رکھا تا کہ دیکھ سکے کہ وہ کتنی جلدی سیاہ ہو جاتی ہے۔ اس نے دیکھا کہ سیاہ پڑنے کا عمل سرخ پٹی میں سست ترین ہے جبکہ بنفشی حصے کی طرف چلتے ہوئے اس عمل کی رفتار تیز سے تیز ہوتی چلی جاتی ہے۔

رٹر نے غالباً ہرشل کی پیرودی میں سلور نائٹریٹ سے بھگوئی پٹی بنفشی روشنی سے بھی آگے رکھا جہاں مرئی روشنی نہ ہونے کے باعث کوئی تبدیلی توقع نہیں تھی لیکن وہاں اس پٹی کے تاریک ہونے کا عمل اور بھی تیز تھا۔ ظاہر تھا کہ بنفشی سے باہر بھی شعاعیں موجود تھیں اگرچہ وہ آنکھ کی پتلی پر وہ اثرات مرتب نہیں کر رہی تھیں جسے روشنی کہا جاتا ہے۔ بالکل اسی طرح جیسے سرخ سے نیچے حرارتی شعاعیں موجود تھیں۔ بنفشی سے اوپر ان شعاعوں کو بالائے بنفشی کا نام دیا گیا (Ultra) کا سابقہ لاطینی ہے جس کا مطلب Beyond (یعنی ماورا ہے۔)

روشنی کی امواج (Light Waves)

تقریباً ایک صدی سے روشنی کی ماہیت ایک متنازع معاملہ چلی آ رہی تھی کہ آیا یہ موجوں پر مشتمل ہے یا چھوٹے چھوٹے ذرات پر۔ برطانوی طبیعیات دان تھامس یگ (Thamas Young) 1773ء تا 1829ء نے تجربات کا ایک سلسلہ شروع کیا جس کے نتائج سے یہ تفسیر ہمیشہ کیلئے حل ہونا نظر آیا۔ سب سے پہلے تو اس نے ثابت کیا کہ گر مالڈی (Grimaldi) دیکھتے 1665ء) کا تجویز کردہ روشنی کے انکسار (Diffraction) کا مظہر واقعی موجود ہے۔

اس کے بعد یگ نے دوپٹک سوراخوں سے خارج ہونے والی روشنی کی شعاعوں کو باہمی تداخل کے بعد یک سرکین پر پڑے رہا جہاں روشنی اور تاریک پٹیوں کا ایک سلسلہ نمودار ہوا اگر تو روشنی موجوں پر مشتمل ہے تو دوران تداخل کچھ مقامات پر دو سوراخوں سے خارج ہونے والی امواج کو اوپر نیچے کی حرکات یک وقت کرنا چاہئے۔ یہ مقامات سرکین پر روشنی پٹی کی صورت نمودار ہوں۔ جبکہ دوسرے مقامات پر دوران تداخل ایک سورخ سے خارج ہونے والی امواج کے بلند مقامات کو دوسرے

سورج سے خارج ہونے والی امواج کے ذریعے مقامات سے تعامل کرنا چاہئے۔ ان نقاط پر امواج ایک دوسرے کی توانائی قطع کریں گے اور سکرین پر تاریک پٹی نمودار ہوگی۔ یوں دیکھا جائے تو یک کے دوسرا خوں سے نکلے امواج سے سکرین پر ابھرنے والے تاریک اور روشن پٹیوں کی وضاحت روشنی کو موجوں پر مشتمل مان کر کی جاسکتی ہے۔ اس طرح کا مظہر پانی اور آواز کی موجوں میں زیادہ واضح طور پر نظر آتا ہے جبکہ دوسری طرف ذرات کے دو پاروں کا باہمی تعامل اس طرح کی پٹیاں پیدا نہیں کر سکتا۔

یگ کے تجربے کو سمجھ جانے میں کچھ وقت ضرور لگے لیکن ایک بار سمجھ لئے جانے کے بعد روشنی کا امواج پر مشتمل ہونا ایک مسلمہ امر تسلیم کر لیا گیا۔ روشنی کے مختلف رنگوں کو مختلف طول موج (Wave Length) کا نتیجہ خیال کیا گیا۔ چھوٹے طول کی موجیں دوران انعطاف بڑے محول کی موجوں سے زیادہ بڑے زاویے پر مڑتی ہیں۔ چنانچہ پیکلزم میں سرخ اور روشنی رنگوں کے مقام سے ان کے طول موج کا استنباط کیا جاسکتا ہے۔ بنفشی شعاعیں سب سے بڑے زاویے پر منعطف ہوتی ہیں چنانچہ ان کا طول موج سب سے کم ہے۔ اس کے برعکس سرخ شعاعوں کا زاویہ انعطاف سب سے چھوٹا ہے چنانچہ ان کا طول موج لمبا ہے۔ باقی رنگوں کی شعاعیں ان کے درمیان آتی ہیں۔

چونکہ روشنی گہرے سائے ڈالتی ہے اور انکسار کا عمل بھی بہت کم ہوتا ہے چنانچہ ان کا طول موج بہت چھوٹا ہونا چاہئے۔ یگ نے تدخل پر اپنے تجربات سے نتیجہ اخذ کیا کہ روشنی کا طول موج ایک میٹر کے ایک ملین حصے سے بھی کم ہونا چاہئے۔

دو طرح کی امواج معلوم ہیں طولی امواج (Longitudinal) اور عرضی (Transverse) امواج۔ طولی امواج میں ارتعاش موجوں کے سفر کی سمت میں آگے پیچھے ہوتا ہے۔ آواز کی امواج اس قسم سے تعلق رکھتی ہیں جبکہ عرضی امواج میں ارتعاش موجی سفر کی سمت کے ساتھ زاویہ قائم بناتی اور نیچے کی طرف ہوتی ہے۔ پانی کی امواج عرضی ہیں۔ یگ کا یہ استنباط غلط تھا کہ روشنی کی امواج اپنی ماہیت میں طولی ہیں۔

نایوبیم (Niobium)

ایک انگریز کیمیا دان چارلس ہچٹ (Charles Hatchett) نے 1765 تا 1847ء میں میوزیم میں موجود ایک معدنی نمونے کا تجزیہ کیا جو قبل انقلاب امریکہ سے لایا گیا تھا۔ اس نے 1801ء میں ایک نئے سفر کی دریافت کا اعلان کیا اور اس کا نام امریکہ کے اعزاز میں کولمبیا رکھا جسے بعد اوقات اپنے دریافت کنندہ کی اس عرفیت سے یاد کیا جاتا تھا۔ ایک عرصہ تک بحث چلتی رہی کہ دریافت ہونے والے مادہ واقعی عنصر ہے یا نہیں جب تک اس مادے کا عنصر ہونا ثابت ہوتا۔ اس کا نام کولمبیا کے بجائے نایوبیم رکھا اور تسلیم کیا جاسکا تھا۔

لونا پارٹ کی آسٹریا کے خلاف نئی جنگ 9 فروری 1801ء میں ہونے والے معاہدہ لیونوئل (Treaty Of Luneville) پر منتج ہوئی۔ جس کے نتیجے میں اٹلی ایک بار پھر فرانس کے تسلط میں آ گیا۔ علاوہ ازیں فرانس نے دریائے رائن کے مغرب میں تمام علاقے پر قبضہ کر لیا اور ہولی رومن ایمپائر پر ختم ہو گئی۔

روس کا روز بروز پانگل ہوتا پال اول 11 مارچ 1801ء کو کنگسٹن میں تخت الٹنے کی کوشش کے دوران قتل ہو گیا۔ اس کا بیٹا (جو بہت سوں کے نزدیک اس سازش میں شریک تھا) الیگزینڈر اول (1777 تا 1825ء) کے طور پر تخت نشین ہوا۔

اس وقت تک امریکہ کی آبادی 5.3 ملین یعنی برطانیہ عظمیٰ کی آبادی کے نصف تک پہنچ چکی تھی۔ یورپ میں سب سے زیادہ آبادی 33 ملین والا ملک روس تھا۔ اس وقت ہندوستان کی آبادی 131 ملین اور چین کی 295 ملین تھی لندن 864,000

آبادی کے ساتھ یورپ کا سب سے بڑا شہر تھا لیکن مشرق بعید کے کئی شہروں کی آبادی ایک ملین سے زیادہ تھی۔ اس وقت کلینٹن 1.5 ملین آبادی کے ساتھ دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا۔

سیارچے (Asteroids)

جرمن ماہر فلکیات جربان ڈینیس ٹیٹز (Johann Daniel Tietz) 1729 تا 1796ء نے 1766ء میں نظریہ پیش کیا کہ سورج سے مختلف سیاروں کے فاصلوں کو سادہ جہائی سلسلے کی شکل میں پیش کیا جاسکتا ہے۔ اس نظریے کو مقبول کروانے میں جرمن ماہر فلکیات جے ای بوڈ (J.E Bode) 1747 تا 1826ء کا بڑا ہاتھ ہے۔ چنانچہ اسے بوڈ کا قانون کہا جانے لگا جب یورے نس دریافت ہوا (دیکھئے 1781ء) تو یہ عین اسی جگہ تھا جہاں بوڈ کے قانون کی رو سے اسے ہونا چاہئے تھا۔ اب جوڈ کے قانون کو تنقید کی سے لیا جانے لگا۔ اس قانون کی رو سے مریخ اور مشتری کے درمیان بھی ایک سیارہ موجود ہونا چاہئے تھا لیکن تلاش بسیار کے بعد بھی صرف 640 میں قطر کا ایک سیارہ دریافت ہو سکا جسے سرس (Ceres) کا نام دیا گیا۔ اولبرٹ (Olbert) اور اس کے ساتھ کام کرنے والے جرمن سائنسدانوں نے تلاش جاری رکھنے کا فیصلہ کیا۔ انہیں اسی علاقے میں کئی چھوٹے چھوٹے اجسام سورج کے گرد گردش کرتے ملے لیکن جسامت میں کمی کے باعث انہیں سیارہ قرار نہیں دیا جاسکتا تھا۔ ہرشل (دیکھئے 1781ء) نے تجویز کیا کہ یہ اجسام دور بینی میں ستاروں کی طرح گولہ نما نظر آنے کے بجائے ستاروں کی طرح روشنی کے نقطے دکھائی دیتے ہیں چنانچہ انہیں Asteroid (یونانی سے ماخوذ یعنی ستارہ نما) کہا جانا چاہئے۔ آج ہم جانتے ہیں کہ مریخ اور مشتری کے اس درمیانی علاقے میں ایسے ہزاروں نہیں بلکہ لاکھوں اجسام گردش میں ہیں چنانچہ اس علاقے کو ایسٹری سائیڈ سیلٹ کا نام دیا گیا۔

ٹینٹلیئم (Tantalum)

1802ء میں ایک سوئس کیمیا دان اینڈرز کشاف ایکمرگ (Anders Gurtou Ekoberg) نے فن لینڈ سے آنے والی معدن کا تجزیہ کرتے ہوئے ایک نئی دھات دریافت کی جس کا نام ٹینٹلیئم رکھا گیا۔ یہ نام یونانی دیوتا لا کے ٹینٹلیس کے اعزاز میں رکھا گیا جسے اذیت دیتے ہوئے پانی میں یوں ڈبوایا گیا کہ پانی ہمیشہ اس کی ٹھوڑی تک رہتا اور وہ باوجود پیاس کے اسے پی نہ سکتا۔ یہی سے انگریزی لفظ (Tantalize) ہے۔ غالباً ایکمرگ کو دھات کی دریافت میں جس محنت شاقہ سے گزرنا پڑا وہی اس نام رکھنے کا سبب بنی۔

27 مارچ 1802ء کو معاندہ امیئسن (Amiens) کے نتیجے میں یورپ کی دس سالہ جنگ ختم ہوئی۔ 2 اگست کو نیپولین نے تاحیات فرسٹ کنسل ہونے اور پتا جانشین منتخب کرنے کے اختیار کا اعلان کر دیا۔ یونا پارٹ نے ویسٹ انڈیز میں ازسرنو غلامی جائز قرار دے دی۔

1803 عیسوی

ایشی نظریہ (Atomic Theory)

گیسوں کی دباؤ پندیری پر رابرٹ بوائل کے تجربات (دیکھئے 1662ء) کے وقت سے مادے کی ایشی ماہیت پر شواہد اکٹھے

ہوتے رہے تھے۔

1803ء میں انگریز کیمیا دان جان ڈالٹن (John Dalton) 1766-1844ء نے قانون مستقل تناسب گیسوں کے رویے پر پہلے سے موجود مواد اور اپنے تجربات کے پیش نظر اٹمی نظریے پر اپنے انکار پیش کر دیئے۔ 1808ء میں یہ نظریہ قاعدہ کتاب صورت میں (New System Of Chemical Polosphy) کے عنوان سے چھپے۔ یونانی فلسفی ڈیموقریٹس اور جان ڈالٹن ایسی نظریات میں بنیادی فرق یہ تھا کہ اول الذکر کا مبالغہ قیاس آرائی تھی جبکہ جان ڈالٹن کو ڈیڑھ سو سال پر محیط محتاط کیمیائی مشاہدوں کی پشت پناہی حاصل تھی۔ یونانیوں کے برعکس ڈالٹن کے خیال میں مختلف عناصر کے ایٹموں میں شکل نہیں بلکہ وزن کا فرق تھا۔ چنانچہ اسے ایسی وزن کے تصور کا بانی بھی قرار دیا جاسکتا ہے۔ فرض کریں کہ 9 گرام پانی میں 8 گرام آکسیجن اور ایک گرام ہائیڈروجن اور آکسیجن کا ایک ایٹم ہائیڈروجن کے ایک ایٹم کے ساتھ کیمیائی تعامل میں حصہ لے رہا ہے۔ اس صورت میں آکسیجن کا ایسی ہائیڈروجن کے ایک ایٹم سے آٹھ گنا وزن ہے۔ یعنی اگر ہائیڈروجن کا وزن ایک ہے تو آکسیجن ایٹم کا وزن آٹھ ہوگا۔

شہابیہ (Meteorites)

ایک فرانسیسی طبیعیات دان جین بپٹسٹ بائیوٹ (Jean Buptist Biot) 1774-1862ء کو پیرس کے مغرب میں سو میل کے فاصلے پر شہابیہ گرنے کی اطلاعات کی چھان بین پر مامور کیا گیا۔ جھانکسل محنت کے بعد بائیوٹ نے رپورٹ دی کہ شہابیہ واقعی موجود ہیں اور آسمان سے گرتے ہیں۔ مرغ اور مشتری کے درمیان سیارچوں کی پٹی کی تصدیق ہو جانے بعد سے ماہرین قائل ہو گئے تھے سورج کے گرد چھوٹے چھوٹے چٹائی ٹکڑے گھومتے رہتے ہیں جو کبھی کبھار زمین کے مدار میں داخل ہو کر اس کے کرہ ہوائی میں سفر کرتے اس سے ٹکرا جاتے ہیں۔

سیریر، اوسیم، ایریڈیم (Corium, Osium, Iridium)

1803ء میں سوئس کیمیا دان جوزف نکوب بریڈلیٹس (Jin, Jakob Berzrhina) 1779-1848ء نے سیریر دریافت کیا۔ یہ نام نور یافت سیارچے سیرس کے نام پر رکھا گیا۔ برطانوی کیمیا دان سمٹھسن ٹیننٹ (Smithson Tennant) 1761-1815ء نے 1803ء میں دو نئے عناصر اوسیم اور ایریڈیم دریافت کئے۔ 30 اپریل 1803ء کو نپولین اور تھامس جیٹرسن کے عہد میں فرانس اور امریکہ کے مابین ایک معاہدے کی توثیق (Louisiana) کا پورا علاقہ چھوڑ دینے کے عوض، امریکہ کو بیچ دیا گیا اور یوں امریکہ کا رقبہ دو گنا ہو گیا۔ برطانیہ کو ہندوستان میں آرتھر ویلزلی (Arthur Wellesley) 1769-1852ء کی صورت یک اچھا جہاز میسر آ گیا تھا۔ اس نے کئی مقامی حکمرانوں کو شکست دی۔ بعد ازاں اسے ڈیوک آف ویگلٹن کا خطاب دیا گیا۔

1804 عیسوی

سائنسی تحقیق میں غباروں کا استعمال (Scientific Ballooning)

1804ء میں بائیوٹ (دیکھئے 1803ء) اور جوزف گے لوزیک (Jiseph Gay Lussac) 1778-1850ء نے ایک

خبرہ اڑایا جو چار میل کی بلندی تک گیا۔ انہوں نے اس بلند پر کرہ ہوائی کے اجزائے ترکیبی اور زمینی مٹی سی میدان کی ماہیت کا جائزہ لیا اور وہوں کو سطح سمندر کا سا پایا۔ یہ واقعہ بلندی پر سائنسی تحقیق کا آغاز تھا جو تقریباً ڈیڑھ صدی کے بعد انسان کو زمینی کرہ ہوائی سے ماوراء لے گیا۔

بھاپ کا انجن (Steam Locomotive)

اگر بھاپ پانی میں شکتی چلا سکتی ہے تو اسے خشکی پر بھی گاڑیوں کو متحرک کرنا چاہئے لیکن اس کیلئے کوئی ہموار راستہ بنایا جانا ضروری تھا ورنہ بہت سی توانائی تو رگڑ پر قابو پانے میں صرف ہو جائے گی۔ انہیں خطوط پر سوچتے ہوئے ایک برطانوی موجود رچرڈ ٹریوی تھک (Richard Trevithick) 1771 تا 1833ء کو لوہے کی پٹری بنانے کا خیال آیا۔ اس پر ریل چلانے کا پہلا مظاہرہ 1801ء میں کیا گیا۔ 1804ء میں پانچ بھرے ہوئے ڈبے ساڑھے نو میل تک پانچ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلائے۔ لیکن وہ اپنی تجارتی پینے پر استعمال کرنے کے قابل نہ ہو سکا۔

18 مئی 1804ء کو نپولین بوناپارٹ نپولین اول کے نام سے بادشاہ بنا۔ فرانسیسی قانون Lode Napoleon کے نام سے از سر نو مرتب ہو کر 21 مارچ 1804ء کو نافذ العمل ہو گیا۔ نپولین مہدی کی یہ پیداوار فرانسیسی اصول قانون کی بنیاد بنا رہا اور اس نے کئی یورپی اور لاطینی امریکہ کے ممالک میں آئین سازی پر اثرات مرتب کئے۔

مارفین (Morphine)

درد اور بے چینی کم کرنے کیلئے مخصوص پودوں کا استعمال نیا نہیں ہے۔ ہومر کی اوڈیسی میں بھی ایک اساطیری پھل لوتس (Lotus) کا ذکر ملتا ہے جسے کھانے والوں کو سوائے مزید لوتس کھانے کے طلب کے کچھ اور یاد نہیں رہتا۔ پھر ایک دوا نپھنٹھے (Nepenthe) کا ذکر ملتا ہے جو اضطراب میں سکون دیتی ہے۔ ڈیاسکورائیڈز (Dioscorides) دیکھے 50 قبل مسیح) نے جس دوا کا ذکر کیا ہے وہ غالباً انیون ہی ہے۔ خیال رہے کہ انیون مغرب سے مشرق کو پہنچی انگلش میں انیون کے پھولوں کی کشید (Tandenum) سب سے پہلے پیراسکلس (Pamcilaua دیکھے 155ء) نے متعارف کروائی۔

1805ء میں ایک جرمن کیمیا دان فریڈرک سرفرڈز (Frederick Sertuner) 1783 تا 1841ء نے لاڈینیم سے اس کا جزو موثر الگ کیا۔ ظاہر ہے کہ درد دہانے اور نیند لانے میں یہ لاڈینیم سے زیادہ کارگر تھا۔ اسے مارفین کا نام دیا گیا۔ یہ نام جس یونانی لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب ”نیند“ ہے۔ اپنی دریافت کے بعد سے مارفن طب میں بکثرت استعمال ہوتی رہی ہے۔ پہلے پہل اس کے مادی کردینے والے اثرات کو سمجھا نہیں جاسکا۔ اس دریافت سے ہی پودوں کے تاثیراتی مرکبات الکالائیڈز (Alkaloids) پر تحقیق کا آغاز ہوا جو تھوڑی سے مقدار میں بھی انسانی جسم کی فعلیات پر اثرات مرتب کرتے ہیں۔

آسٹریا نے روس کے ساتھ اتحاد بنا کر نپولین کے خلاف قسمت آزمائی کا آغاز کیا۔ نپولین کو اس متحدہ فوج کے خلاف 2 دسمبر 1805ء کو آسٹریٹز (Austerlitz) کے میدان میں تاریخی کامیابی ہوئی۔ آسٹریا کو معاہدہ پریسبرگ (Treaty Of Pressburg) کے تحت وینیشیا (Venetia) اور اپنے مغربی صوبہ جات نپولین کے حوالے کرنا پڑے۔ تاہم نلسن (Nelson) جبرالٹر کے نزدیک فرانسیسی اور ہسپانوی متحدہ بیڑے سے ٹکرایا اور اس نے 21 اکتوبر 1805ء میں ٹریفالگار (Trafalgar) کے مقام پر اسے تباہ کر دیا۔ اس کے بعد سے دنیا کے سمندر برطانیہ عظمیٰ کیسے کھل گئے۔ اس صورتحال سے فائدہ اٹھاتے ہوئے مصر نے محمد اول (1769 تا 1849ء) کی زیر قیادت سلطنت عثمانیہ سے نجات حاصل کر لی۔

1806 عیسوی

اسپیریکجن (Asparagine)

دیکھ لیں (دیکھئے 1797ء) جو اس سے پہلے کرومیم اور پیرلیم کے عناصر دریافت کر چکا تھا نے اسپیریکس نامی مادے سے اسپیریکجن علیحدہ کی۔ یہ مرکبات بعد ازاں زندگی کیلئے نہایت ہم مرکبات یعنی ایماکفر ایسڈ ثابت ہوئے۔

12 جولائی 1806ء کو نپولین سوائے پروشیا اور آسٹریا کے جرمنی کے سارے علاقے کو کنفیڈریشن آف رائن (Confederation Of Rhine) کے نام سے فرانس کی کٹھ پتلی حکومت میں بدلنے میں کامیاب ہو گیا۔ آسٹریا کے بادشاہ فرانس اول (Francis I) 1768-1835ء نے اسے ہولی رومن ایمپائر کا حتمی انجام خیال کرتے ہو ہوئی رومن ایمپائر کے خطاب سے دستبرداری اختیار کی۔ اس پر اہل پروشیا نے روس کے ساتھ نپولین کے خلاف اتحاد بنایا۔ جس نے برقی رفتاری سے حملہ کرتے ہوئے 14 اکتوبر 1806ء کو پروشیا کی افواج کچل کر رکھ دیں اور 27 اکتوبر کو فاتحانہ برلن میں داخل ہوا۔ برلن میں اس نے اعلان برلن (Berlin Decree) جاری کی جس کا مقصد برطانیہ اور باقی یورپ کے مابین تجارت ختم کرنا تھا۔ یوں وہ ایک ایک ایسی قوم پر اقتصادی دباؤ ڈالنا چاہتا تھا جس کی طاقتور بحریہ نے اسے اپنے ساحلوں سے دور رکھا تھا۔ یہ نظام (Continental System) کہلاتا ہے۔

1807 عیسوی

سوڈیم اور پوٹاشیم (Sodium And Potassium)

اس وقت تک عنصر کی تعریف پر پورا اترنے والے اذتیس مادے معلوم تھے اور تقریباً سب دھاتی۔ کچھ ایسے مادے معلوم تھے جو آکسیجن کا مرکب تھے لیکن انہیں عام کیمیائی طریقوں سے ترکیبی اجزاء میں نہیں توڑا جاسکتا تھا۔ اس وقت تک یہ بھی معلوم ہو چکا تھا کہ پانی جسے عام کیمیائی طریقوں سے اجزائے ترکیبی میں نہیں توڑا جاسکتا، برقی پاشیدگی سے ہائیڈروجن اور آکسیجن میں بدل جاتا ہے۔

ڈیوئی (Davy) دیکھئے 1800ء ہائٹس ایسڈ) نے مسئلے میں دلچسپی لیتے ہوئے اس وقت تک کی سب سے طاقتور برقی بیٹری جو ڈیڑھ سو کلیوں پر مشتمل تھی۔ 1807ء میں اس نے پچھلے ہوئے پوٹاشیم کاربونیٹ میں سے بجلی گزاری اور ایک دھات آزاد کروائی جسے پوٹاشیم کا نام دیا گیا۔ جب پوٹاشیم کے ذرات کو پانی میں ملایا گیا تو اس نے فوراً آکسیجن کے ساتھ عمل کیا اور اتنی حرارت پیدا ہوئی کہ آزاد ہوتی ہائیڈروجن کو آگ لگ گئی۔ ایک ہفتے بعد یہ اس نے سوڈیم کاربونیٹ سے سوڈیم الگ کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ اسی طریقے کو استعمال کرتے ہوئے ڈیوئی نے اگلے سال ہیریم سٹراٹھیم، پوٹاشیم اور میکشیم الگ کئے۔ یہ ترم عناصر کیمیائی طور پر نہایت فعال تھے اور آکسیجن کے ساتھ تھامضبوط بندھن بناتے تھے کہ سوائے برقی پاشیدگی کے کسی اور طریقے سے اپنے مرکبات سے الگ نہیں کئے جاسکتے تھے۔

ان دریافتوں نے سائنسی دنیا میں برقی کیمیائی (Electrochemistry) کی طرف دلچسپی بڑھا دی۔

سٹیم بوٹ (Steam Boul)

فلج (دیکھئے 1787ء) کی سٹیم بوٹ ناکام رہی لیکن دوسرے لوگوں نے کوششیں جاری رکھیں۔ 1807ء میں امریکی موجد رابرٹ فلٹن (Robert Fulton) نے 133 فٹ لمبی کلرمانٹ (Clermont) نامی سٹیم بوٹ بنانے میں کامیابی حاصل کر لی۔ ہٹن میں ستر کرتے اس کشتی نے نیویارک سے البانی تک کا فاصلہ تیس گھنٹے میں تقریباً پانچ میل فی گھنٹے کی رفتار سے طے کیا جلد ہی اس نے سٹیم یوٹوں کا ایک پورا بیڑا بنایا اور فلج کے برعکس وہ تجارتی پیمانے پر کامیاب رہا۔ اسی لئے فلٹن کو سٹیم بوٹ کا موجد خیال کیا جاتا ہے۔

پروشیا کی دستبرداری کے بعد اس کے اکیلے رہ جانے والے اتحادی روس کو مشرقی پروشیا میں فریڈلینڈ کے مقام پر فرانسیسیوں کے ہاتھوں شکست ہوئی اور پولین نے پروشیا کے مشرقی ترین صوبوں پر بھی قبضہ کر لیا۔ 7 سے 9 جولائی 1807ء تک پولین اور روس کے الیگزینڈر اول کے درمیان مذاکرات کے نتیجے میں معائدہ ٹیلٹ (Treaty Of Tilsit) وجود میں آیا جس کی رو سے پروشیا کے مغربی صوبوں کے پولینڈ کے وہ علاقے بھی پولین کے ہاتھ لگے جو اس نے پولینڈ کی دوسری اور تیسری تقسیم کے دوران ہتھیائے تھے۔ ان علاقوں سے گرانڈ ڈچی آف وارسا (Grand Duchy Of Warsaw) وجود میں آئی جو فرانسیسی کھ پتلی کے طور پر پولینڈ مختصر عرصے کیلئے ایک بار پھر دنیا کے نقشے پر ابھرا۔ اس وقت سب سے بڑا غیر جانبدار ملک امریکہ تھا۔ اس نے یورپ کی متحارب قوتوں کے ساتھ تجارت میں مال کمایا جن میں سے ہر ایک کی کوشش تھی کہ مخالف کے ساتھ امریکی تجارت میں رکاوٹ ڈالے چنانچہ برطانیہ نے حیلے بہانوں سے کھلے سمندروں میں امریکی جہازوں کی تلاشی لینا شروع کر دی۔ اس پر امریکی صدر جیمز مین نے برطانیہ پر دباؤ ڈالنے کیسے یورپ کے ساتھ تجارت پر پابندی لگا دی۔ لیکن اس سے کوئی فرق نہ پڑا سوائے اس کے کہ نیو انگلینڈ کا علاقہ اقتصادی بدحالی کا شکار ہو گیا۔

1808 عیسوی

تقطیب شدہ روشنی (Polarized Light)

برتھالین کے اس مشاہدے کی توضیح نا حال نہ ہو سکی تھی کہ آئس لینڈ سیارے (Iceland Spar) سے گزرنے پر روشنی دو شعاعوں میں بٹ جاتی ہے۔ اس مظہر کو دوہرے انعطاب (Double Refraction) کا نام دیا گیا تھا (دیکھئے 1669ء) 1808ء میں ایک فرانسیسی طبیعیات دان مالس (Malus) 1775-1812ء بیٹھا آئس لینڈ سیارے کو بے خیالی میں کھما رہا تھا کہ اس نے ایک کمر کی سے منعکس ہو کر آتی روشنی کی شعاع کے اس قلم سے گزرنے کا مشاہدہ کیا۔ قلم کے دوسری طرف صرف ایک شعاع نکلی تھی جب اس نے قلم کو گھمایا تو یہ شعاع مدہم ہوتی غائب ہو گئی اور اس کی جگہ دوسری شعاع نکل آئی۔ مزید گھماؤ دینے پر دوسری شعاع مدہم ہوتی غائب ہوئی اور پہلے کی ہی شعاع نکلنے لگی۔

مالس نے محسوس کیا کہ متناطیس کی طرح روشنی کی بھی دو قطب ہیں جن میں سے ایک دوسرے کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتا ہے۔ چنانچہ اس نے قلم میں سے نکلنے والی روشنی کو تقطیب شدہ (Polarized) کا نام دیا۔ اگرچہ بعد میں یہ نظریہ غلط ثابت ہوا لیکن نام چپک گیا۔ تقطیب شدہ روشنی کیمیا دانوں کیلئے بے حد معاون ثابت ہوئی۔

پولین ہر قیمت پر اپنے کانٹینٹل سسٹم کو کامیاب بنانے پر تلا ہوا تھا۔ پلین کے عدم تعاون کے خدشے کے پیش نظر اس نے مارچ 1808ء میں پلین کے چارلس چہارم کی جگہ اپنے بڑے بھائی جوزف (1768-1844ء) کو بادشاہ بنا دیا۔ یہ پولین کی پہلی خطرناک غلطی تھی۔ اپنے بادشاہ کی تمام تر کمزوری کے باوجود ہسپانوی اس کی جگہ کوئی فرانسیسی نہیں چاہتے تھے۔ انہوں نے مکی

میں بغاوت کردی اور گوریلا مزاحمت (Guerrilla) ”چھوٹی لڑائی“ کیلئے ہسپانوی لفظ) کا آغاز کیا۔ جب سے یہ لفظ اس طرح کی لڑائی کیلئے استعمال ہوتا چلا آ رہا ہے۔ اگلے چار سال تک فرانس کے وسائل اس مزاحمت کے خلاف خرچ ہوتے رہے۔ امریکہ میں جنٹرن دو صدائی اور رکھل کر چکا تھا۔ ورچینیا کا جیمز میڈیسن امریکہ کا چوتھا صدر منتخب ہوا۔

1809 عیسوی

ارتقاء کا مکینزم (Mechanism Of Evolution)

تاحال یہ امر ماہرین کے مابین منکوک چلا آ رہا تھا کہ جبئی ارتقاء جیسا کوئی عمل ہوا تھا۔ اس کی ایک وجہ یہ تھی کہ کسی نے ارتقاء کا مکینزم پیش نہیں کیا تھا۔ آخر ایسا کیوں ہے کہ نئی نسل بعد نسل چیتے اور شیر میں بدل گئی جبکہ کچھ بلیاں تبدیلی کے عمل سے نہیں گزریں اور بلیاں ہی رہیں۔

اس سوال کا جواب سب سے پہلے لیمارک (Lamarck) دیکھتے (1801ء) نے اپنی کتاب (Zoological Philosophy) مطبوعہ 1809ء میں رہا۔ اس نے تجویز دی کہ مخصوص بیرونی حالات کے پیش نظر جانوروں نے اپنے کچھ اعضاء متواتر استعمال کئے اور کچھ کا استعمال ترک کر دیا۔ وقت کے ساتھ ساتھ اول الذکر اعضاء بڑھنے اور موخر الذکر چھوٹے ہونے لگے۔ یہی خامیت ان کی اگلی نسلوں میں بھی منتقل ہوئی۔ چنانچہ چکارہ نسل کے جانوروں میں سے کچھ کو درختوں سے پتے توڑ کر کھانے کیلئے گردن پر زور دینا پڑا۔ نسل بعد نسل گردن پر پڑنے والے اس زور کے باعث اس کی لمبائی میں اضافہ ہونے لگا اور رفتہ رفتہ وہ زرافے بن گئے جبکہ کچھ چکاروں کو درندوں سے بچنے کیلئے مسلسل دوڑنا پڑا اور ان کی ٹانگیں مضبوط ہوئیں۔ آبی پرندوں میں سے کچھ کے پنجوں میں انگلیوں کے درمیان پانی کو مسلسل پیچھے دھکیلنے کی وجہ سے جھلیاں پیدا ہو گئیں۔ چھوہندوں کو لمبا عرصہ زیر زمین گزارنے کے باعث نظر کی صلاحیت سے کام لینے کی ضرورت نہ تھی۔ چنانچہ ان کی بصارت ختم ہو گئی۔

اس عمل کو ”اکتسابی خصائص کے توارث (Inheritance Of Acquired Characteristic) کا نام دیا گیا۔ اگرچہ بعد ازاں پتہ چل گیا کہ اکتسابی خصائص وراثتی نہیں ہو سکتے لیکن اس نظریے کے سامنے آنے سے ارتقاء میں دلچسپی بڑھ گئی۔

ہوائی حرکیات (Aerodynamic)

ہوا میں اڑتے پھرتا نامعلوم زمانوں سے انسانی تخیل کا حصہ رہا ہے۔ پرندوں کی موجودگی میں پہلا خیال ان کی نقل کرنے کا تھا۔ یونانی مصمیت کا اساطیری موجد ڈیڈلیس (Daedalus) بھی ایک چمکھے میں پرندوں کے پر موم سے جوڑ کر اپنے لئے بازوؤں پر باندھنے کے پر تیار کرتا ہے۔

اشیاء کو ہوا میں بلند کرنے اور رکھنے کے اصولوں پر غور کرنے والا پہلا شخص برطانوی سائنسدان جارج کپلے (George Cayley) 1773-1857ء تھا۔ اس نے ہوا کو مناسب سطح مہیا کرنے کیلئے میز متحرک پر توازن قائم رکھنے اور سڑنے کیلئے دم اور آگے دھکیلنے کیلئے ضروری نظام کا تصور پیش کیا۔ اس نے اپنے خیالات ایک سلسلہ مطبوعات میں پیش کئے جو 1809ء میں چھپے۔ یوں اس نے ہوائی حرکیات کے مضمون کی بنیاد رکھی۔ یہ یورپات ہے کہ اس کے نظریات کو عملی جامہ پہنانے کیلئے ضروری تکنیکی معاونت میسر آنے میں ابھی کم و بیش ایک صدی کا عرصہ درکار تھا۔

تکست خوردہ پروڈیا اور آسٹریا نے تکست سے سبق حاصل کرتے ہوئے حکومتی اور اقتصادی اصلاحات کیں۔ آسٹریا کے

آج ڈیوک چارلس لوئی (Archduke Charles Louis) 1771-1874ء نے فوج کی تنظیم نو کرتے ہوئے نپولین کے خلاف ایک بار پھر جنگ کا خطرہ کیا۔ نپولین تیزی سے پین سے پلٹا اور 13 مئی کو دیا نا پر قابض ہو گیا۔ 21 مئی کو اسے دیا نا کے مشرق میں آرج ڈیوک چارلس نے شکست دی۔ یہ نپولین کی پہلی واضح شکست تھی تاہم اس نے بھاری جانی نقصان کی قیمت پر دارگراہم کی جنگ (War Of Wargram) میں چارلس کو شکست دی اور آسٹریا کو ایک بار پھر شکست تسلیم کرنا پڑی۔ 14 اکتوبر کو ہونے والے معاہدہ شوینبرن (Treaty Of Schonbrunn) کے تحت آسٹریا روس، فرانس اور جی کہ گرائڈ ڈچی آف دارسا کے حق میں علاقوں سے دستبردار ہونے پر مجبور ہوا۔ لگتا تھا کہ یورپ پر نپولین کی گرفت اور بھی مضبوط ہو گئی ہے۔

نپولین کو ایک جانشین کی ضرورت محسوس ہونے لگی۔ یہ دیکھتے ہوئے کہ ملکہ جوزفین سے (جو اب چھیا لیس برس کی ہو چکی تھی) سے اولاد نہیں ہو سکتی نپولین نے اسے طلاق دے دی اور دوسری شادی کی تیاری کرنے لگا۔

ویلز کے انسانیت نواز رابرٹ اوڈن (Robert Owen) 1771ء تا 1858ء نے برطانوی مزدوروں کے ملج حالات کی بہتری کیسے کام کا آغاز کیا۔ اس نے ہم چلائی کہ اس سے کم عمر بچوں کو بطور کارکن بھرتی نہ کیا جائے اور بچوں کی صحت اور تعلیم کیلئے اقدامات کئے جائیں۔ ظاہر ہے کہ اسے مخالفت کا سامنا کرنا پڑا۔

1810 عیسوی

دماغ (Brain)

1810ء میں ایک جرمن طبیب فرانز جوزف گال (Franz Joseph Gall) 1758-1828ء نے نظام اعصاب پر اپنے چار جلدی کام کی جلد اول شائع کی۔ اس نے بیان کیا کہ دماغ کی سطح پر سرخی تہہ اور حرام وزن کا اندرون نظام اعصاب کا فعال حصہ ہیں جبکہ دماغ کی زیریں جہیں اور حرام مغز کا اندرون حصہ دراصل اعصابی نظام میں باہمی روابط کا کام دیتے ہیں۔ یہاں تک وہ درست تھا۔

اس نے یہ خیال بھی پیش کیا کہ دماغ کی شکل کا ذہنی صلاحیتوں سے گہرا تعلق ہے اور دماغ کے مختلف حصے جسم کے مختلف حصوں کو کنٹرول کرتے ہیں۔ اس میں بھی کسی حد تک سچائی موجود تھی لیکن گال اس سے بھی آگے نکل گیا۔ اس کا خیال تھا کہ دماغ کی شکل کو جذبات و احساسات اور رویے سے بھی منسلک کیا جاسکتا ہے اور دماغ کی شکل کھوپڑی میں عدم ہموازی سے محسوس کی جا سکتی ہے۔

یہیں سے فرینیولوجی (Phrenology) یونانی لفظ سے مشتق جس کا مطلب ”ذہن کا مطالعہ“ ہے کی باطل سائنس کا آغاز ہوا جس میں انسانی کھوپڑی کی ناہموازی سے کردار کے مطالعے کا دعویٰ کیا جاتا تھا۔

کلورین (Chlorine)

ڈیوی (دیکھئے 1800ء) ایک طاقتور تیزاب ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ کام کرتا رہا تھا۔ اس نے ثابت کیا کہ اس میں آکسیجن موجود نہیں ہے۔ یہ اس مفروضے پر فیصلہ کن ضرب ثابت ہوئی کہ آکسیجن تیزابوں کا جزو لازم ہے۔ تاہم اس تیزاب میں کلورین موجود تھی جسے شیل (Scheele دیکھئے 1774ء) آکسیجن کا مرکب خیال کرتا رہا تھا۔ 1810ء میں ڈیوی اس مفروضے کو غلط اور کلورین کو بجائے خود ایک عنصر ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس لئے کلورین کی دریافت کا سہرا عموماً شیل کے بجائے

1811 عیسوی

ایوگا رڈو کا نظریہ (Avogardos Thypotheris)

یہ بات تو واضح تھی کہ اگر دباؤ مستقل ہو تو درجہ حرارت کے بڑھنے سے تمام گیسوں کے حجم میں ایک سا اضافہ ہوتا ہے۔ 1811ء میں ایک طالوی طبیعیات دان ایڈوگا رڈو (Amedeo Auogardo) 1776-1856ء نے مشاہدے سے نتیجہ اخذ کیا کہ ایک سے دباؤ اور درجہ حرارت پر ایک سا حجم رکھنے والی تمام گیسوں میں ذرات کی ایک سی تعداد ہوتی ہے۔ اس نتیجہ کو ایوگا رڈو کے مشرور سے کا نام دیا گیا۔

اب چونکہ پانی کی برق پاشیدگی سے حاصل ہونے والی ہائیڈروجن کا حجم آکسیجن سے دوگنا ہوتا ہے چنانچہ ہائیڈروجن کے ذرات کی تعداد آکسیجن سے دوگنا ہونی چاہئے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ پانی ذرات ایک ہائیڈروجن اور ایک آکسیجن کے ملاپ ذرات سے نہیں بنے بلکہ ہر آکسیجن کے ساتھ دو ہائیڈروجن کے ملنے سے پانی کا ایک ذرہ بنتا ہے۔

اب چونکہ وزن کے اعتبار سے پانی میں آکسیجن کی مقدار ہائیڈروجن سے آٹھ گنا زیادہ ہوتی ہے چنانچہ ایک آکسیجن ذرے کو دو ہائیڈروجن ذرات سے آٹھ گنا وزنی ہونا چاہئے۔ یا دوسرے الفاظ میں ایک آکسیجن ذرے کو ایک ہائیڈروجن ذرے سے سولہ گنا وزن ہونا چاہئے۔

یکساں درجہ حرارت پر پانی کے بخارات کی کثافت ہائیڈروجن سے نو گنا زیادہ ہے لیکن چونکہ آکسیجن کا وزن ہائیڈروجن سے سولہ گنا زیادہ ہے چنانچہ پانی کے ذرے $16 + 1 + 1 = 18$ ہونا چاہئے۔ تو پھر آبی بخارات کی کثافت ہائیڈروجن سے اٹھارہ گنا زیادہ کیوں نہیں ہے۔ اس کی وجہ یہ بھی ہو سکتی ہے کہ ہائیڈروجن گیس کا ذرہ ہائیڈروجن کے دو ذرات سے مل کر بنا ہو۔ انہیں خطوط پر آگے بڑھتے ہوئے ایوگا رڈو نے سوچا کہ آکسیجن اور ہائیڈروجن گیس کے ذرات بھی دو دو ایٹموں سے مل کر بنے ہیں۔ یوں اوگا رڈو نے ایٹموں کو ان ذرات سے تمیز کیا جو ایٹموں سے مل کر بنتے ہیں۔ اس نے ہی ان ذرات کو مالیکیول کا نام دیا۔ لاطینی کے جن الفاظ سے مالیکیول ماخوذ ہے۔ ان کا مطلب چھوٹے ٹکڑے ہیں چنانچہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے مالیکیولوں میں ان عنصری گیسوں کے دو دو ایٹم ہوتے ہیں۔ جبکہ پانی کے ایک مالیکیول میں آکسیجن کا ایک اور ہائیڈروجن کے دو ایٹم ہوتے ہیں۔

اگرچہ ایوگا رڈو ان کے مفروضوں کا اطلاق کیا جاتا تو ایٹمی اوزان اور مرکبات کی ایٹمی اجزاء ترکیبی پر بہت کچھ منکشف ہوتا لیکن بد قسمتی سے اس کا نظریہ اگلی نصف صدی میں نظر انداز کیا جاتا رہا اور اس اثاء میں کیمیا دان غیر ضروری الجھنوں کا شکار ہے۔

آئیوڈین (Iodine)

ایک فرانسیسی کیمیا دان برنارڈ کورٹواز (Bernard Courtois) 1777-1838ء ہارو کی تیاری کے سلسلے میں کام کرنے والے پوٹاشیم نائٹریٹ کی پیداوار سے منسلک تھا۔ وہ سمندری باتات سے حاصل ہونے والے پوٹاشیم کاربونیٹ سے نکالتا۔ پوٹاشیم کاربونیٹ حاصل کرنے کے عمل میں اس نے ایک بار سمندری باتات کو تیزاب کے ساتھ گرم کیا۔ 1811ء کے ایک دن

اس نے میزاب کچھ نو ہاوہ سلاویہ اور گرم کرنے پر اسے رنگ برنگے بخارات اٹھنے دکھائی دیے۔ بخارات جمع کرنے کے بعد ٹھنڈے کئے گئے تو چمکدار گہرے رنگ کی قلمیں حاصل ہوئیں۔ اسے ایک نیا عنصر خیال کرتے ہوئے اس نے دوسرے کیمیا دانوں سے اپنے خیالات کی تصدیق چاہی۔ اس نے واقعی ایک نیا عنصر دریافت کر لیا تھا ڈیوی (دیکھئے 1800ء) نے ہنٹی رنگ کیلئے لاطینی لفظ سے اسے عنصر کیلئے آئیوڈین نام تجویز کیا۔

20 مارچ 1811ء کو نیپولین کے ہاں اس کے پہلے اور اکلوتے جائز بیٹے فرانکولس چارلس جوزف بوٹاپارٹ یا بوٹاپارٹ ثانی (Bonapart II) 1811ء کی پیدائش ہوئی۔

تیزی سے پھیلتے صنعتی اثرات نے نچلے طبقے پر بھوک مسلط کر دی۔ بغاوت ہوئی جس میں بہت سے کارخانے اور ملیں تباہ کر دی گئیں۔ ڈینی بیماری سے متاثر برطانیہ عظمیٰ کا بادشاہ جارج سوم 1811ء میں ڈینی توازن سے ہاتھ دھو بیٹھا۔ آج ہمیں علم ہے کہ اسے Porphyria لاحق تھی۔ اس کا سب سے بڑا بیٹا پرنس آف ویلز جارج پرنس ریجنٹ بن گیا۔ امریکہ میں شیم بوٹ ترقی کے مراحل طے کر رہی تھی۔ 1911ء میں جس کشتی نے مسی سی میں ٹس گرب سے نینادرینس تک کا سفر کیا اس کا نام (New Orleans) کا نام دیا۔

1812 عیسوی

عمل انگیز (Catalyst)

زمانہ از تاریخ سے انسان ایسی اشیاء کے متعلق جانتا ہے جو خود صرف ہوئے تبدیلی لانے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔ اسے معلوم تھا کہ دوران عمل ایسے مادوں کی تعداد بڑھ بھی سکتی ہے۔ اولین معلوم ایسا سادہ خمیر (Yeast) تھا۔ یہ مادہ پورے آٹے کے اندر سرایت کر جاتا ہے اور اس کا عمل لامحدود مدت تک جاری رکھا جاسکتا ہے لیکن بالآخر یہ معلوم ہو گیا کہ خمیر زندہ مادہ ہے۔ اب ایسے مادے کی دریافت اور بھی حیرت انگیز رہی ہوتی جو زندہ نہیں اور بغیر صرف ہوئے تبدیلی لاسکتی ہے۔ جرمن میں پیدا ہونے والے ایک روسی کیمیا دان کرچوف (Kirchoff) 1761 تا 1833ء نے نشاستے کو گندھک کے میزاب ملے پانی میں اہالا۔ اس نے دیکھا کہ میزاب کی عدم موجودگی میں کوئی خاص تبدیلی نہیں آتی۔ لیکن میزاب کی موجودگی میں ایک ایسا مادہ پیدا ہوتا ہے جو پانی میں فوراً حل ہو سکتا ہے اور ذائقہ میں بیٹھا ہے۔ اسے میٹھے کیلئے یونانی لفظ سے اخذ کردہ نام ”گلوکوز“ دیا گیا۔

اسی وقت اور بہت سی دریافتیں بھی ہوئیں۔ ایک تو یہ ”گلوکوز“ جو زندہ ہالتوں کا اہم جزو ہے۔ پہلی بار زیر مطالعہ آیا۔ دوسرے یہ کہ گلوکوز کی اکائیوں کو اکٹھا کرتے ہوئے ایک ہر پھر نشاستہ (Starch) بنایا گیا۔ جسے پھر گلوکوز میں توڑا گیا۔ تیسرے اہم دریافت یہ تھی کہ سلفیورک ایسڈ جس نے نشاستے کو گلوکوز میں توڑا تھا خود اس عمل میں صرف نہیں ہوتا۔ بعد ازاں برزلیئس (Berzelius) دیکھئے 1803ء) نے بغیر صرف ہوئے کیمیائی تبدیلی لانے کے اس عمل کو (Catalysis) کا نام دیا جن لاطینی الفاظ سے یہ نام ماخوذ ہے ان کا مطلب اجزاء میں توڑنا ہے۔

طیفی خطوط (Spectral Lines)

طیف پر نیٹون کے کام (دیکھئے 1666ء) کے ہند سے اس معاملے میں کوئی پیش نظر نہیں ہوئی تھی۔ ویلسٹن

(Wollaston) دیکھنے 1800ء نے 1802ء میں طیف میں کچھ تاریک خطوط دیکھے تھے۔ اس نے انہیں مختلف رنگوں کو پٹیوں کے درمیان حد حاصل خیال کرتے ہوئے نظر انداز کر دیا تھا۔

اسی دوران ایک جرمن طبیعیات دان جوزف فون فران (Joseph Von Fraunhofer) 1786-1826ء بہتر سے بہتر عدد سے اور مشہور بنانے میں لگا ہوا تھا۔ 1814ء میں وہ ایک درز میں سے آتی سورج کی شعاع کو منشور میں سے گزار رہا تھا کہ اسے سکرین پر اسے روشنی کے بے شمار خطوط حاصل ہوئے۔ ہر خط دراصل دراز کی شبیہ تھا۔ ہر درز میں موجود روشنی بالکل یکساں کی بجائے پٹی پر مشتمل تھا لیکن ہر شبیہ میں سے کچھ دیوینگتھوں کی جگہ خالی تھی۔ اس خالی جگہ پر تاریکی تھی۔ اس بات کو یوں بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ درز کی شبیہوں میں تاریک خطوط موجود تھے۔ نظری اعتبار سے تو یہ خطوط نیوٹن کو بھی آنا آنا چاہئے تھے لیکن منشور میں موجود خامیوں کے باعث روشنی پٹیوں کے پھیلنے کے باعث تاریک خطوط غائب ہو جاتے تھے۔ اسی لئے یہ تاریک خطوط نیوٹن کو بالکل نظر نہیں آئے۔ دو لیسن صرف سات دیکھ پایا جبکہ فران ہا نے چھ سو تاریک خطوط دیکھ لئے۔

فران ہا نے ان میں سے زیادہ نمایاں خطوط کے محل وقوع کا تخمینہ کرتے ہوئے انہیں A سے K تک کے نام دیئے۔ اس نے ثابت کیا کہ یہ خطوط طیف کے ہمیشہ خاص حصوں میں جاملے جاتے ہیں۔ روشنی خواہ سورج سے براہ راست حاصل کی جائے یا چاند اور سیاروں سے منعکس استمال کی جائے طیف میں ان کے محل وقوع میں کوئی فرق واقع نہیں ہوتا۔ بالآخر وہ ان خطوط میں سے کئی سو کی طول موج کی پیمائش کرنے میں کامیاب ہو گیا جنہیں فران ہا نے خطوط کہا جانے لگا تھا۔

ان خطوط پر آئندہ پچاس برس تک کوئی توجہ نہ دی گئی لیکن بالآخر یہ کیمیا اور فلکیات کے مطالعہ میں اہم ہتھیار ثابت ہوئے۔

فلکست کا ادراک کرنے میں ناکام نیپولین نے امن کیلئے پیش کی گئی شرائط مسترد کرتے ہوئے فرانس کے اندر لڑائی جاری رکھی۔ 31 مارچ 1814ء کو جرمن اور روسی اتحادی فوجیں پیرس میں داخل ہوئیں اور اس کے اپنے جزلوں نے مزاحمت سے انکار کر دیا تو اسے تخت سے دستبردار ہونا پڑا۔ اسے جلاوطن کرتے ہوئے اس کے آبائی علاقے کارسیکا میں بھجوا دیا گیا۔ کوئی چار دہم کے چھوٹے بھائی کو کوئی ہشتم وہ (1755-1824ء) کے عنوان سے تخت پر بٹھا دیا گیا۔ ستمبر میں متحدہ اتحادی فوجوں کا اجلاس کانگریس آف ویانا میں ہوا تاکہ یورپ کا نقشہ از سر نو مرتب کیا جاسکے۔

برطانیہ عظمیٰ اور ریاستہائے متحدہ امریکہ کے درمیان 1812ء کی جنگ بالٹی مور (Baltimore) اور لیک چیمپلین (Lake Champlain) پر برطانیہ کی شکست کے ساتھ 1814ء میں ختم ہو گئی۔

قطبیب شدہ روشنی کا پلین (Plane Of Polarized Light)

برزیلیس (Berzilius) دیکھنے 1803ء) نے مرکبات کو دو اقسام یا نامیاتی (Organic) غیر نامیاتی (Norganic) میں تقسیم کیا تھا۔ اول الذکر کا ماخذ زمرہ اشائی تھیں۔ ان کے علاوہ تمام مرکبات دوسری قسم میں شامل تھے۔ 1803ء میں بائیوٹ (Biot) نے ایک مشاہدہ کیا کہ اگر ایک آئس لینڈ سپار میں سے گزرنے والی روشنی کو ایک اور ایسی ہی قلم سے گزارا جائے تو پوری طرح گزرنے کیلئے دونوں قلموں کے طوروں کا باہم متوازی ہونا ضروری ہے۔

تاہم اگر ایک آئس لینڈ سپار سے دوسرے میں داخل ہوئی روشنی کو پہلے سے نامیاتی مرکب میں سے گزارا جائے تو بعض اوقات قلموں کے باہم متوازی ہونے کے باوجود دوسری قلم سے روشنی کا اخراج مدہم ہو جاتا ہے۔ دوسری قلم کو گھڑی وار (Clockwise) یا خلاف گھڑی وار (Anti Clockwise) گھمانے پر دوسری قلم سے روشنی کا اخراج پھر پوری تابانی پر آ جاتا۔ اس

مشاہدے کی ایک ہی توضیح ہو سکتی تھی کہ تنطیب شدہ روشنی جب نامیاتی مرکب سے گزرتی ہے تو اس کے پھین میں گھڑی وار یا خلاف گھڑی وار گھماؤ پیدا ہوتا ہے۔

بائیوٹ (Biot) نے وضاحت کرتے ہوئے کہا کہ نامیان مائع میں سے گزرتے ہوئے پھین کے گھومنے کی وجہ صرف اس کے مالکیکولوں میں پایا جانے والا عدم تشاکل (Anymetry) ہو سکتی ہے۔ لیکن وہ اس عدم تشاکل کی ماہیت پر واضح نہ کر سکا۔

نامیاتی ویڈیل (Organic Radicals)

زہریلی گیس ہائیڈروجن سائیائیڈ (HCN) پر کام کے دوران گے لوزیک (Gay Lussue) دیکھتے ہوئے 1804ء نے ایک اور زہریلی گیس سائیوجن (Cyanogen) دریافت کی تھی۔

وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب رہا کہ کاربن نائٹروجن بندیں یا سائیوگروپ (CN) بہت مستحکم ہے۔ کیمیائی تعامل کے دوران دونوں ایٹموں میں ایک اکائی کی طرح تعامل کا رجحان پایا جاتا ہے۔ ایٹموں کے مجموعوں کو جن میں کیمیائی تعامل کے دوران ایک ایٹم کی طرح عمل کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ نامیاتی ریڈیکل کا نام دیا گیا۔ نامیاتی کیمیا کی تفہیم میں یہ ایک بڑی کامیابی تھی۔

پراؤٹس کا مفروضہ (Prouts Hypothesis)

ڈالٹن (Dalton) دیکھتے ہوئے 1803ء کے ایٹمی نظریہ پیش کرنے کے بعد سے سائنس دانوں نے دو امور پر خاصے تین سے تحقیقات کر لی تھیں۔ ایک تو یہ کہ سب سے کم کیت کا حاصل ایٹم ہائیڈروجن کا ہے اور دوسرے یہ کہ باقی تمام ایٹم کیت میں اس کا صحیح حاصل ضرب ہیں۔

ایک انگریز کیمیا دان ولیم پراؤٹس (William Prouts) 1785-1850ء نے ان امور کے پیش نظر 1815ء میں مفروضہ پیش کیا کہ ہائیڈروجن بنیادی اکائی ہے اور باقی تمام ایٹم اس سے مل کر بنتے ہیں۔ اپنے زمانے سے بہت آگے کا نظریہ پیش کرنے کی یہ کلاسیک مثال ہے لیکن ایسی دریافتیں ہونے لگیں تمام ایٹم وزن میں ہائیڈروجن ایٹم کے مکمل حاصل ضرب نہیں ہیں۔ چنانچہ پراؤٹ کا نظریہ روز بروز فراموش کیا جانے لگا۔ ایک صدی کے بعد پراؤٹ کا نظریہ ایک بار پھر درست معلوم ہونے لگا تاہم اتنا ضرور تھا کہ معاملہ پراؤٹ کے مفروضے سے قدرے پیچیدہ تھا۔

پتھر جڑی سڑکیں (Paned Roads)

تاریخ کے زیادہ ادوار اور پیشتر مقامات پر سڑکوں کے نام پر ایسی کچی زمین زیر استعمال رہی جس پر سے گھاس پھوس کاٹ دیا گیا تھا۔ یہ راستے گرمیاں غبار آلود اور بارش میں کچھڑ زدہ رہتے۔ یہ باقی زمین سے کچھ ہی بہتر ہوئے۔ یورپ میں رومنوں اور دوسری تہذیبوں کی بنیادی سڑکیں بت سے استعمال ہو رہی تھیں۔

ایک برطانوی انجینئر اور سرمایہ دار جان ماڈن میک ایڈم (John Loudon McAdam) 1756-1836ء نے سالوں کے غور و فکر کے بعد تجاویز پیش کیں۔ ایک تو یہ کہ راستے گرد و پیش کے کھیتوں وغیرہ سے اونچے کر دیے جائیں تاکہ ان پر پانی نہ ٹپکے۔ ان پر بڑے پتھر بچائے جائیں اور پھر انہیں بائیک بجری یا سلیگ سے ڈھانپ دیا جائے تاکہ زیریں ٹکڑے باہم بندھ جائیں۔

1815ء میں اسے برٹنل کے گرد و اراج میں اپنے خیال کو عملی جامہ پہنانے کا موقع مل گیا۔ جلد ہی (Mcadamized)

سزائیں برطانیہ اور پھر پورے یورپ میں استعمال ہونے لگیں۔ یوں سفر آسان اور جڑ ہو گیا۔
نیم مارچ 1815ء کو نپولین ایسا بھاگ کر جنوبی فرانس پہنچ گیا اور تیس مارچ کو پیرس میں داخل ہو کر اس نے لوئی XVIII کو فرار ہونے پر مجبور کر دیا۔

دیانا کانگریس میں بیٹھے اتحادیوں نے ایک ہار پھر اپنی افواج کٹھنی کیں۔ نپولین نے ٹیگم پر حملہ کر دیا اور چند ایک ابتدائی کامیابیاں بھی حاصل کیں لیکن بالآخر وائٹ لو (Waterloo) کی جنگ میں وائٹلن کے ہاتھوں 22 جون کو حتمی شکست ہوئی اور اسے سینٹ ہیلنا میں قید کر دیا گیا۔ اسی دور دراز جزیرے میں وہ چھ سال بعد انتقال کر گیا۔

کانگریس دیانا وائٹلو میں نپولین کی شکست سے کچھ پہلے 8 جون 1815ء کو حتمی معاہدے پر پہنچی۔ آسٹریا کو نپولین کے ہاتھوں چھپنے جانے والے علاقے کے ساتھ ساتھ صوبہ لومبارڈی (Lombardy) اور شمالی اٹلی کا وینیشیا (Venetia) ملا۔ گرائڈ ڈی آف وارسا کا زیادہ تر علاقہ روس کو ملا۔ رائن کا مغربی علاقہ پروشیا کے حوالے کیا گیا تاکہ وہ فرانس کے سامنے ایک مضبوط بند باندھ سکے۔ ٹیگم اور ہالینڈ کو ملا کر مملکت نیدر لینڈ بنائی گئی۔ سویڈن کو آئرلینڈ کی مخالفت کے صلے میں ڈنمارک سے ناروے ملا۔ نپولین کے ٹکالے گئے شاہی خاندانوں کو از سر نو بحال کیا گیا۔ آسٹریا کے غلبے میں ہونی روٹن ایمپائر کی جگہ جرمانک کنفیڈریشن قائم کی گئی۔ سین میں فریڈرک ویلفیم (1784 تا 1833ء) کی بادشاہت بحال کر دی۔

1815ء میں جزائر مشرقی ایلز میں آتش فشاں پھٹنے سے بہت سی راکھ گرہ ہوئی جس میں چلی گئی ور گئے سال کا موسم متاثر ہوا۔ یہ مظہر فرینکلن (دیکھئے 1784ء) کی پیش کردہ تجویز کے عین مطابق تھا۔

1816 عیسوی

سٹیتھو سکوپ (Stethoscope)

اس وقت امراض کی تشخیص کے دستیاب چند طریقوں میں دل کی دھڑکن کا جائزہ بھی شامل تھا۔ 1816ء میں ایک فرانسیسی معالج رینے تھیوفائل لائسنے (Rene Theophile Laennec) 1781 تا 1826ء کا واسطہ ایک نوجوان مریض سے پڑا جس کے سینے کی حرکت کا ملاحظہ ضروری تھا۔ مریض کی فحش کے باعث چھاتی پر سے حرکت قلب درست طور پر نہیں سنی جاسکتی تھی اور چھاتیوں کو ہٹانا آداب زمانے کے مطابق محبوب تھا۔ معالج نے جودت طبع سے ایک کتاب گولی میں تہہ کی اور اس کا ایک سرا مریض کے مقام قلب اور دوسرا اپنے کان سے لگا لیا۔ اسے براہ راست سینے پر کان لگنے سے بھی زیادہ صاف دھڑکن سنائی دی۔ اس معالج نے بعد ازاں کڑی کی مختلف اشکال کی ٹالیاں آزمائیں یہ آہستہ آہستہ سکوپ کہلایا جن یونانی الفاظ سے یہ نام ماخوذ ہے ان کا مطلب ”سینے کا ملاحظہ“ ہے۔ اس کے بعد اس آلے کی شکل و صورت اور کارکردگی میں بہتری ہوتی چلی گئی۔ جلد ہی سٹیتھو سکوپ طب کے طابع علموں کی خصوص نشانی بن گئی جس طرح انجینئرنگ کے طابع علموں کیلئے سلائیڈ رول تھا۔

جیمز مونرو (James Monroe) امریکہ کا پانچواں صدر بنا۔ جرمن فلسفی جارج ویلفرڈرک ہیگل (1770 تا 1831ء) نے تین جلدوں پر مشتمل اپنی کتاب (The Science Of Logic) مکمل کی۔

1817 عیسوی

کلوروفل (Chlorophyll)

جب سے پریسٹلی (Priestley) نے ثابت کیا تھا کہ نباتات ہوا کی حیات بخش صلاحیت بحالی کر سکتے ہیں (دیکھئے 1771ء) کیمیا دان اس صلاحیت میں کارفرما مادہ تلاش کر رہے تھے۔ بروسین (Brucin) "سکنوئین (Cinchonine)" کوئین (Quinine) اور سٹرکنین (Strychnine) جیسے کئی ایک الکلائڈ دریافت کرنے والے فرانسیسی کیمیا دان پیلٹیر (Pelletier) 1788ء اور کیوٹا (Caumont) 1793ء اس سلسلے میں پیش پیش تھے۔ 1817ء میں انہوں نے پودوں لے ایک سبزہ ہاک گیا۔ پودوں کا سبز رنگ اسی کا مرہون منت ہے۔ اسے دیا جانے والا نام کلوروفل جن پوتانی الفاظ سے ماخوذ ہے ان کا مطلب "سبز پتہ" ہے بالآخر یہ ثابت ہو گیا کہ یہی وہ مادہ ہے جو سورج کی روشنی سے توانائی اخذ کرنے کے بعد اسے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کے ملاپ سے نباتی بافتوں کی تیاری اور آکسیجن کے اخراج میں استعمال کرتا ہے۔

کیڈمیم (Cadmium) لیتھیم (Lithium) اور سلیسیم (Selenium) بھی اسی سال دریافت ہوئے۔

1818 عیسوی

روشنی کی عرضی موجیں Transverse Light Waves

یونگ (Young) ثابت کر چکا تھا روشنی چھوٹی چھوٹی موجوں پر مشتمل ہیں جو آواز کی طرح طول نوعیت (Longitudinal) کی ہیں (دیکھئے 1801ء) 1818ء میں فرانسیسی طبیعیات دان آگسٹن جین فریزیل (Augustine Jean Fresnel) 1788ء 1827ء نے روشنی کی امواج کو عرضی مانے ہوئے ان کا تفصیلی ریاضیاتی تجربہ کرتے ہوئے ثابت کیا کہ اس طرح بھی انعکاس، انعطاف اور انکسار (Diffraction) کے مظہر کی وضاحت اتنی ہی عمدگی سے کی جاسکتی ہے جتنی انہیں طولی موجیں ماننے ہوئے۔

علاوہ ازیں آئینے لینڈ سپار کے دوہرے انعکاب یعنی روشنی کے اس میں سے گزرنے پر مختلف زاویوں میں خارج ہونے والی دو شعاعوں کے مظہر کی وضاحت بھی عرضی امواج کے نظریے سے زیادہ بہتر طور پر کی جاسکتی تھی اور پھر قطبیت شدہ روشنی (دیکھئے 1808ء) کی وضاحت اس نظریے سے ہو جاتی تھی جبکہ طولی امواج کے نظریے سے نہیں ہو سکتی تھی۔

غیر قطبیت شدہ روشنی ایسی امواج پر مشتمل ہے جو سفر کی سمت کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتے ہوئے عمودی اور افقی کے علاوہ ان کے درمیان بھی ہر ممکن زاویے پر مرتقش ہوتی ہیں لیکن کچھ مخصوص قلموں سے گزرنے پر باقی تمام اقسام کے ارتعاشات روک لئے جاتے ہیں اور صرف دو امواج گزر سکتی ہیں جو ایک دوسرے پر نوے درجے کا زاویہ بناتی ہیں۔ اس کی مثال ایک رسے کو لہرا کر پیدا کی جانے والی امواج کی سی ہے۔ یہ لہریں اوپر نیچے دائیں بائیں اور ان کے دو کے درمیان بھی ہر ممکن زاویے پر پیدا ہوتی ہے لیکن جب رسہ کسی لبوترے سوراخ میں سے گزرا دیا جائے تو صرف وہ موجیں گزرتے پانی ہیں جو اس سوراخ کے متوازی ہوتی ہے۔

فریزیل کے تجربے نے روشنی کی ماہیت کا مسئلہ کم از کم ایک بار حتمی طور پر حل کر دیا۔ ایک کا دمدار سیارہ (Encke, s Comet) 1705ء میں ہیلے (Halley) نے ایک دمدار سیارے کا مدار متعین کرتے ہوئے اس کے دوبارہ واپس آنے کے متعلق کامیاب پیش گوئی کی تھی۔ اس کے بعد سے کسی دمدار ستارے پر یہ کام نہیں ہو سکا تھا۔

1818ء میں ایک فرانسیسی فلکیات دان جوہان انیک (Johann Encke) 1791-1865ء نے ایک سال پہلے اپنے ہی ایک ہم وطن جین لوئی پونس (Jean Louis Pons) 1761-1831ء کے دریافت کردہ مدار ستارے کا مدار متعین کیا۔ پہلے کے مدار ستارے کے بعد یہ دوسرا ستارہ تھا جس کا مدار متعین کیا جاسکا۔ چنانچہ اسے دریافت کرنے والے کے بجائے مدار کے مطالعہ کرنے والے کے نام پر انیک کا مدار ستارہ کہا گیا۔

اس کا مدار نسبتاً چھوٹا ہے اور یہ تہائی کم چار سال میں سورج کے گرد اپنا چکر مکمل کرتا ہے۔ بار بار سورج کے پاس آنے سے اس کا دم بنانے والا زیادہ تر مادہ میں بکھر چکا ہے۔ آج کل ستارے کے نام پر یہ صرف ایک دھبے کی شکل میں دیکھا جاسکتا ہے۔

ایٹمی اوزان (Atomic Weights)

برطانیس (دیکھئے 1803ء) نے ایٹمی اوزان کا تعین کرنے کی غرض سے 1807ء کے بعد دو ہزار سے زیادہ مرکبات کے تجزیے کئے۔ اس نے اپنے نتائج 1818ء میں چھپوائے۔ ایٹمی وزن کے سلسلے میں کیمیائی تجزیے کرنے والے اپنے معاصرین میں سے وہ محتاط ترین تھا۔ ایووگادرو کے مفروضے (دیکھئے 1811ء) کو نظر انداز کرنے کے باعث ہونے والی غلطیوں کے باوجود اس نے معقول حد تک درست نتائج حاصل کئے۔ اس کے نتائج ڈالٹن کے مقابلے میں کہیں زیادہ درست تھے اور کئی قیمتیں ہمارے آج کی معلومات کے خاصی قریب ہیں۔ اس کے علاوہ برطانیس نے کئی مرکبات کے مالیکیول اوزان بھی دریافت کئے۔ مالیکیولوں میں مختلف ایٹموں کی تعداد اور ان کے اوزان معلوم ہوں تو مالیکیول وزن نکالا جاسکتا ہے۔

20 اکتوبر 1818ء کو برطانیہ اور امریکہ دوران کینیڈا اور امریکہ کے درمیان سرحدی تنازع طے پا گیا۔ مغرب کی طرف مینی سوتا (Minnesota) میں لیک آف دوڈ سے ماکی ماؤنٹین میں 49 درجے طوں بلند تک کی یہ حد بندی آج تک سلسلہ ہے۔ الی نائے (Illinois) ایکسویں ریاست کے طور پر یونین میں داخل ہوئی۔ 12 فروری 1818ء کو پہلی نے اعلان آزادی کر دیا۔

1819 عیسوی

حرارت مخصوصہ (Specific Heat)

کسی بھی شے کا درجہ حرارت ایک ڈگری سینٹی گریڈ بلند کرنے کیلئے حرارت کی ایک مخصوص مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔ حرارت کی یہ مقدار اس شے کی حرارت مخصوصہ کہلاتی ہے۔ 1819ء میں دو فرانسیسی کیمیا دانوں پیر لوئی دولان (Pierre Louis Dalong) 1785-1838ء اور پیٹی (Petit) 1791-1820ء نے ثابت کیا کہ کسی عنصر کی حرارت مخصوصہ اس کے ایٹمی وزن کے ساتھ معکوس تناسب ہوتی ہے۔ یعنی ایٹمی وزن بڑھنے کے ساتھ حرارت مخصوصہ کم ہو جاتی ہے۔ اس کا ایک اور مطلب یہ بھی ہے کہ کسی چیز کی حرارت مخصوصہ معلوم ہو جائے تو اس کے ایٹمی وزن کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔ اس دریافت نے برطانیس (دیکھئے 1818ء) کو تحریک دی کہ وہ ایٹمی اوزان پر اپنی تحقیق جاری رکھے۔

وفانی جہاز (Steam Ship)

جان فٹچ (John Fitch) 1787ء اور رابرٹ فٹن (Robert Fulton) (دیکھئے 1807ء) کی سٹیم کشتیاں صرف

دریاؤں میں سفر کیلئے تھیں۔ دریاؤں میں طغیانی کم ہوتی ہے اور حادثہ ہو جانے کی صورت میں کنارہ بھی کچھ زیادہ دور نہیں ہوتا۔
1819ء میں سوانا (Savannah) نامی جہاز جارجیا امریکہ سے چلا اور سڑھے پانچ ہفتے بعد لیورپول برطانیہ پہنچ گیا۔
اگرچہ اس میں موجود ٹیم انجنوں نے اس دورانیے کے صرف بارہویں حصے تک جہاز کو توانائی مہیا کی اور باقی کام ہادیاتوں سے لیا گیا لیکن آنے والے روشن دنوں کی نوید سامنے تھے۔

آسٹریا کے وزیر خارجہ کلمینز وینزل فن میٹرڈ (Klemens Wenzel von Metter) 1859ء کی سرکردگی میں
یورپی طاقتیں روشن خیال کو دہانے کیلئے نئے پھکنڈے وضع کرنے میں مصروف تھیں۔
بولیور (Boliuor) دیکھئے 1815ء کی زیر قیادت جنوبی امریکہ کے ایک حصے بشمول وینزویلا، کولمبیا اور ایکویڈور نے
آزادی کا اعلان کر دیا۔ الاباما بانیسویں ریاست کی حیثیت سے امریکہ میں شامل ہوئی۔ پانچ ملین ڈالر کے عوض فلوریڈا اسپین سے
خرید لیا گیا۔ جنوب مشرقی ایشیا میں برطانیہ نے جزیرہ نما ملایا کا آپٹوکیلا کلڑا حاصل کیا اور سنگاپور کی بنیاد رکھی۔

1820 عیسوی

برق اور مقناطیس میں کئی ماحولیں پائی جاتی ہیں۔ برق میں متنی اور مثبت اور مقناطیس میں جنوبی اور شمالی قطب موجود ہے۔
دونوں میں ایک سے باہم رفع اور مخالف کشش کرتے ہیں۔ دونوں صورت میں قوت باہمی فاصلے کے مربع کے معکوس متناسب
ہوتی ہے۔ مندرجہ بالا حقائق کی روشنی میں بہت سے مارین نے برق اور مقناطیس کے مابین مماثلت کے امکانات پر غور و خوض
کا آغاز کیا۔ اس سلسلے میں کئی تجربات میں سے ایک ولڈیزی طبیعیات دان کرستین آرسٹڈ (Christian Orsted) 1851ء کی 1777ء میں
پیدا ہوا۔

وہ ایک مقناطیسی سوئی تار کے قریب لایا جس میں سے برق رو بہہ رہی تھی۔ سوئی نے فوراً اپنا رخ متعین کیا چونکہ تو برقی رو
کے متوازی تھا نہ اس کے مخالف بلکہ اس کے ساتھ زاویہ قائمہ میں تھا۔ جب برق بروکارخ الٹا گیا تو سوئی نے بھی فوراً اپنا رخ الٹا
لیا لیکن اس کے باوجود برقی رو کی سمت کے ساتھ زاویہ قائمہ میں رہی۔ اور منڈ نے اپنے تجربات کا سلسلہ وہیں روک دیا لیکن
دوسرے طبیعیات دانوں نے یہ سلسلہ آگے بڑھایا۔ فرانسیسی طبیعیات دان امپیری (Ampere) 1836ء کی 1775ء نے مشاہدہ کیا کہ
دو متوازی تاروں میں برقی رو کا بہاؤ ایک سمت میں ہو تو ان کے درمیان قوت کشش پائی جاتی ہے۔ لیکن جب برقی رو مخالف
سموں میں بہہ رہی ہو تو ان کے درمیان قوت دفع پائی جاتی ہے۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ اگر تاروں میں سے ایک آزادانہ
حرکت کر سکتی ہو تو برقی رو کے گزرنے پر وہ ساکن تار کے گرد ایک نیم دائرے میں حرکت کرتی ہے اور ایسے مقام پر ساکن ہوتی
ہے جب دونوں تاروں میں بہنے والی برقی رو کی سمت ایک سی ہو چکی ہوتی ہے۔ واضح سی بات تھی کہ برقی رو تار میں مقناطیس
اثرات پیدا کر رہی تھی۔

لنکمر نے یہ بھی ثابت کیا کہ ایک مرغولہ دار تار کے لچھے میں پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان تار کے ہر پھیر کے ساتھ مزید
طاقتور ہوتا چلا جاتا ہے۔ اس کا ایک سرا شمالی اور دوسرا جنوبی قطب کے طور پر کام کرتا ہے۔ یوں یہ لچھا سلاخ دار مقناطیس بن
جاتا ہے۔

ایک جرمن طبیعیات دان شوگر (Schweigger) 1857ء کی 1779ء نے ثابت کیا کہ تار کے نزدیک آنے پر مقناطیس
سوئی کے جھکاؤ سینٹار میں بہنے والی برقی رو کی مقدار معلوم کی جاسکتی ہے۔ یوں اس نے پہلا گیلوانومیٹر (Galvano Meter)

بتایا۔

مذکورہ بالا بیانات سے ثابت ہوتا ہے کہ 1820ء تک برقی مقناطیسیت کا مظہر طبیعیات کی دنیا میں مستحکم ہو چکا تھا۔

گلائی سن (Glycine)

کرچوف (دیکھئے 1812ء) نشاستے کو گندھک کے حیزب ملے پانی کے ساتھ گرم کر کے گلوکوز حاصل کر چکا تھا۔ مزید تحقیق نے واضح کر دیا تھا کہ پیچیدہ مارے کی ساختی اکائیوں کو الگ کرنے کے عمل میں پانی کے مالی کیول سے ایک ہائیڈروجن ایٹم ایک اکائی کے ٹوٹے سرے سے مل جاتا ہے اور باقی بچ رہنے والا آکسیجن ہائیڈروجن (OH) دوسرے سرے سے مل جاتا ہے۔ اس عمل کو ہائیڈرولس (Hydrolysis) کا نام دیا گیا۔ یہ نام یونانی کے جن الفاظ سے ماخوذ ہے۔ ان کا مطلب ”پانی کی مدد سے توڑنا ہے“ فرانسیسی ماہر فطریات نے ہنری بروکوناٹ (Henri Broconot) 1781-1855ء نے لکڑی کے برادے لینن چھان اور دوسرے نامیاتی مادوں سے گلوکوز الگ کیا۔

پھر بروکوناٹ نے جانوروں کی کنیکٹو ٹشوز (Connective Tissues) سے حاصل کردہ مادے سے ایک سادہ تر مادہ گلائی سین حاصل کیا۔ وہ اسے پہلے گلوکوز ہی کی ایک شکل سمجھتا رہا، لیکن جب اس پر حرید تعاملات سے امونیا حاصل ہوا تو اس میں ہائیڈروجن کی موجودگی کا احساس ہوا جو گلوکوز کی ساخت میں شامل نہیں ہوتی۔ بعد ازاں ثابت ہوا کہ گلائی سین دراصل ایک ایمائنو ایسڈ ہے۔ ویسٹلین (Vauquelin) دیکھئے 1806ء) نے لیسر یکن اور ویسٹلین نے (دیکھئے 1800ء سسٹن) (دیکھئے 1800ء) حاصل کر لی تھی۔ یہ سب ایمائنو ایسڈ تھے لیکن گلائی سین بلاشبہ پہلا ایمائنو ایسڈ تھا جسے الگ کیا جاسکا۔ ایمائنو ایسڈ ان مادوں کی ساختی اکائیاں تھیں جنہیں بعد ازاں پروٹین کا نام دیا گیا۔

انٹارکٹک لینڈ (Antarctic Land)

کپٹن کک (Cook) دیکھئے 1773ء) کے انٹارکٹک سرکل کو عبور کرنے کے بعد سے انٹارکٹک ویلیوں اور سیل کے شکار یوں کی آماجگاہ بن گیا تھا۔ سیل کی کھال اور گھڑوں میں روشنی کی لئے ڈھیل کی تیل کی یورپ اور امریکہ میں بہت طلب تھی۔ امریکہ ملاح ناٹھیل براؤن پامر (Nathaniel Brown Palmer) کو ٹیڈاڈیل فوگو کے جنوب میں زمین کا ٹکڑا نظر آیا۔ اسی قطعہ زمین کو مینٹو پہلے برطانوی نیول کمانڈر ایڈورڈ براؤن فیلڈ (Edward Bransfield) 1795-1852ء نے بھی دیکھا تھا۔ آج ہم جانتے ہیں کہ انہوں نے دراصل وہ خمدار جزیرہ دیکھا تھا جسے ہم آج انٹارکٹک جزیرہ نہ کہتے ہیں۔ یہ انٹارکٹک کا وہ حصہ ہے جو انٹارکٹک سرکل سے کافی باہر نکلا ہوا ہے۔ چنانچہ پامر اور براؤن فیلڈ کو انٹارکٹک لینڈ کی دریافت کا سہرا بانٹھ سکتے ہیں۔

اکساری گریٹنگ (Diffraction)

نیوٹن کے وقت سے طیف پیدا کرنے کیلئے (دیکھئے 1666ء) سائنسدان شیشے کے منشور استعمال کر رہے تھے۔ 1820ء میں فران ہوفر (Fraunhofer) دیکھئے 1814ء) نے عدسے کی جگہ لیمن قریب لگے باریک تار استعمال کئے۔ بالآخر تاروں کے ان فریوئوں کی جگہ شیشے پر لگی باریک خراشیں طیب پیدا کرنے کے استعمال ہونے لگیں جنہیں اکساری گریٹنگ کا نام دیا گیا

روشن خیالی کو دبانے کے نتیجے میں ہین پرنگال اور مچلر میں 1820ء میں شورش آغاز ہوا۔ 19 جنوری 1820ء کو برطانیہ کے

جارج سوم کی وفات کے بعد ولی عہد جارج چہتم کے لقب سے تخت پر بیٹھا۔ امریکہ میں غلامی کا مسئلہ شدید تر ہوتا جا رہا تھا کل بائیس شامل ریاستوں میں سے گیارہ غلامی کے حق میں تھے۔ اور گیارہ اس کے خلاف اول الذکر غلام جبکہ مؤخر الذکر غلام ریاستیں کہلاتی تھیں۔ مین (Main) نے ایک آزاد ریاست کے طور پر امریکہ میں شامل ہونا چاہا لیکن یوں امریکہ میں آزاد ریاستوں کو بالادستی ہو جاتی چنانچہ 3 مارچ 1820ء کو مسوری معاہدہ (Missouri Compromise) کے نتیجے میں مین کو بطور ایک آزاد اور مسوری غلام ریاست کے طور پر شامل کر لیا گیا۔ یوں مختلف الخیاں ریاستوں کی شمولیت سے غلامی کا مسئلہ ایک بار پھر متوازن ہو گیا۔ 1820ء تک امریکہ کی آبادی 9.6 ملین ہو چکی تھی۔ ایک لاکھ چوبیس ہزار کی آبادی کے ساتھ سب سے منجانب آباد شہر نیوریک تھا جو اب تک چلا آتا ہے۔ برحالیہ اور فرانس کی آبادی بہ ترتیب 14 اور تیس ملین ہو چکی تھی۔

1821 عیسوی

برقی حرکت (Electrical Motion)

برق مقناطیسیت کی دریافت نے مزید تجربات کی راہ کھول دی تھی۔ انگریز طبیعیات دان مائیکل فاراڈے (Michael Faraday) نے دو تاروں اور دو مقناطیسوں پر مشتمل ایک تجربے کا انعقاد کیا۔ ایک میں تار ساکن اور مقناطیس متحرک تھا۔ دوسرے میں مقناطیس ساکن اور تار متحرک تھی جب تار میں برقی رد و دوڑائی جاتی تو متحرک تار ساکن مقناطیس کے گرد گردش کرتا اور متحرک مقناطیس ساکن تار کے گرد گردش کرتا۔ یوں فاراڈے نے پہلی بار ثابت کیا کہ برقی رو میکانی حرکت پیدا کر سکتی ہے۔

فاراڈے اپنے تجربات سے نتیجہ اخذ کیا کہ مقناطیسی میدان اپنے مقام پیدائش کے ارد گرد کے علاقے میں پھیلا ہوتا ہے اور فاصلہ بڑھنے کے ساتھ کمزور ہوتا چلا جاتا ہے۔ اس میدان میں خیالی خطوط کھینچے جاسکتے ہیں یا یکساں مقناطیسی شدت کے حامل نقاط کو باہم ملاتے ہیں۔ انہیں خطوط قوت (Lines Of Forces) کہا جاتا ہے۔ برقی رو کی حامل تار کے گرد مقناطیسی خطوط ہم مرکز دائروں کی شکل میں پائے جاتے ہیں اور یہی دائروں حرکت کا سبب بنتے ہیں۔

یہیں سے ان تصورات کا آغاز ہوا جو آج کی طبیعیات میں مرکزی حیثیت رکھتے ہیں کہ تمام کائنات ذرات سے نکلنے والے میدانوں (Fields) پر مشتمل ہے۔ آج کی طبیعیات میں قوت کے خطوط کو غیر معمولی اہمیت حاصل ہے۔

سی بیک اثر (Seebeck Effect)

روس میں پیدا ہونے والے جرمن طبیعیات دان تھامس جوہان سی بیک (Thomesjohann Sebeck) نے 1770ء تا 1831ء نے پہلی بار دیکھا کہ اگر دو مختلف دھاتوں کو دو نقاط سے باہم جوڑنے کے بعد ان اوصالی نقاط کو گرم کیا جائے تو سرکٹ میں ایک مسلسل برقی رو بہنے لگتی ہے۔ حرارتی برقیات (Thermoelectricity) کے اس پہلے مظہر کو سی بیک اثر کہتے ہیں تاہم اگلی صدی تک یہ مظہر کسی عملی استعمال میں نہ آسکا۔

گلیشیر (Glaciers)

پہاڑی علاقوں کے ہاں اچھی طرح جاننے تھے کہ سردیوں میں پہاڑوں پر جمی برف سرکئی دہائیوں تک آ جاتی ہے۔ گریوں

میں یہ برف پگھلتی ہے اور گلیشیر پیچھے سرک جاتے ہیں۔ آگے پیچھے سرکنے کے اس عمل میں برف اور پٹانوں کے درمیان پتھر کے ٹکڑے پھاڑوں کو گرگڑنے اور گھساتے ہیں۔ علاوہ ازیں برف پٹانوں میں دراڑیں بھی ڈال دیتی ہے۔

ایک سائنس ماہر ارضیات اگناٹز وینٹز (Ignatz Venetz) 1788 تا 1859ء نے دیکھا کہ گلیشیروں سے قاصے پر بھی پھاڑوں میں ایسے نشانات پائے جاتے ہیں جو چٹانوں پر گلیشیروں کے سکرے اور پھسلنے سے بنتے ہیں۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ کبھی یہ جگہیں بھی گلیشیروں سے ڈھکی ہوتی تھیں۔ اس نے اپنے یہ نتائج 1821ء میں چھپوائے لیکن اس دور میں اس کے اخذ کردہ نتائج کو کسی نے قابل توجہ خیال نہیں کیا۔

انقلابی جذبہ پھیلتا چلا جا رہا تھا۔ تقریباً چار صدیوں تک ترکوں کے زیر تسلط رہنے والے یونانیوں نے بغاوت کر دی تھی۔ 24 فروری 1821ء کو میکسیکو نے ایسی آزادی کا اعلان کر دیا۔ اس نے ٹیکساس اور کیلیفورنیا کو اپنی قلمرو میں شامل کر لیا۔ گونے والا اور پورے بھی اپنی اپنی آزادی کا اعلان کر دیا۔ چین کے امریکی کالونیاں اس کے ہاتھ سے ہمیشہ کو ٹکڑی چکی تھیں۔

1822 عیسوی

حرارت کا بہاؤ (Heat Flow)

1807ء میں فرانسیسی ریاضی دان فوریئر (Fourier) 1768 تا 1830ء نے ایک نظریہ پیش کیا جسے فوریئر تھیورم کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ اس کی دو سے کسی بھی دوری ارتعاشی حرکت (یعنی ایسی حرکت جیسے لازماً کچھ دیر کے بعد اپنا آپ دہرنا ہے) کو سادہ تر باقاعدہ موجی حرکات کے ایک سلسلہ میں توڑا جاسکتا ہے۔ اس سلسلے کو سائینوں اور کوسائنوں کی صورت لکھ جاتا ہے۔ اسے جمع کرنے سے وہی پہلے والی اصل حرکت حاصل ہوتی ہے۔

فوریئر نے اپنے اس تھیورم کو حرارتی بہاؤ کے تجربے کیلئے استعمال کیا۔ Analytical Theory Of Heat نامی کتاب میں طبیعیات کے اسی موضوع کو بیان کیا گیا تھا۔ یوں جہانی تحلیل کے طریقہ کا آغاز ہوا۔ فوریئر نے ثابت کیا کہ اس کی پیش کردہ مساوات کے دونوں جانب اعداد کے ساتھ کثیت لمبائی اور وقت کی اکائیاں بھی یکساں ہونی چاہئے۔ باقی تمام اکائیاں ان بنیادی اکائیوں سے اخذ کی جائیں گی۔

کمپیوٹر (Computers)

ہاسکل اور لیونز نے حسابی مشینیں بنائی تھیں (دیکھئے 1642ء اور 1693ء) لیکن ان پر صرف بہت سادہ حسابی کام کیا جاسکتا تھا۔ تقریباً 1822ء میں ایک انگریز ریاضی دان چارلس بے بیج (Charles Babbage) 1792 تا 1871ء نے ایک زیادہ بہتر مشین کا خواب دیکھا۔ وہ ایک ایسی مشین بنانے کا متنبی تھا جو جیکارڈولم (دیکھئے 1801ء) کی طرح شیخ شدہ کارڈوں کی مدد سے کام کرے، جس میں جزوی طور پر جوابات کو محفوظ رکھا جاسکے جو مزید حساب کتاب میں استعمال ہو سکیں اور جس کے نتائج بھیجی صورت میں حاصل ہوں۔

اس کی خواہش کردہ ہر چیز قابل وصول تھی لیکن اس کیلئے فطر ریاضیاتی ذرائع کافی نہیں تھے۔ اس نے اپنی بقایا تقریباً ساری زندگی اس طرح کی مشین بنانے میں گزار دیے۔ وقت گزارنے کے ساتھ ساتھ اس کے خواب بلند سے بلند تر ہونے چھے گئے۔ بے بیج نے جدید کمپیوٹر کا خواب دیکھا تھا لیکن اس کے پاس مطلوبہ الیکٹرانک سوئچ موجود نہیں تھے اور وہ اگلی صدی تک

وجود میں نہیں آئے۔

پروجیکٹو جیومیٹری (Projective Geometry)

فرانسیسی ریاضی دان جیمز وکٹر پانسلیٹ (Jean Victor Poncelet) 1788 تا 1867ء روس پر نپولین کے حملے کے دوران جنگی قیدی بن گیا۔ ڈیڑھ سالہ قید کے دوران جیومیٹری پر غور و فکر کے نتیجے میں جو کچھ سامنے آیا 1822ء میں ایک کتاب (Projective Geometry) کی صورت چھپا۔ اس سادہ ترین صورت میں ریاضیاتی اشکال کے سالوں کا مطالعہ کہا جاسکتا ہے۔ اس نئے طرز کار کی مدد سے ماضی میں پائیدار نظر آنے والے کئی مسئلے حل ہو گئے۔ اس کتاب کو جدید جیومیٹری کا سنگ بنیاد خیال کیا جاتا ہے۔

ڈائینوسار (Dinosaurs)

1822ء میں ایک انگریز ماہر ارضیات گڈرین المیزن منٹیل (George Algeon Matelli) 1790 تا 1852ء نے ایک بہت بڑے جانور کے دانت اور ہڈیاں دریافت کیں۔ یہ اس جانور کے تجربات تھے جسے ہالڈن ڈائینوسار کا نام دیا گیا جن یونانی الفاظ سے یہ نام اخذ کیا گیا۔ ان کا مطلب بیت ناک چھٹکل ہے۔ ماضی کی باقیات کے حوالے سے دیکھا جائے تو نظریہ ارتقاء کی طرف عام آدمی کو اس ایک دریافت سے زیادہ کسی اور چیز نے متوجہ نہیں کیا۔

ہیرو گلیفکس (Heroglyphics)

رومیٹا شون کی دریافت کے تقریباً چوتھائی صدی بعد بھی مصری ہیرو گلیفکس رسم الخط کے پڑھے جانے میں کامیابی ہوئی۔ اس سلسلے میں پہلی کامیابی بیک (Young) دیکھے 1801ء کو ہوئی۔

لیکن حقیقی معنوں میں اس زبان کی مکمل تفہیم کا سہرا ایک فرانسیسی ماہر لسانیات جیمز فرانکوئز چمپولین (Jean Francois Champollion) 1790 تا 1832ء کے سر بندھتا ہے جس نے دریافت کیا کہ علامات میں سے کچھ حروف تہجی کچھ آوازوں کی اکائیاں اور کچھ عمل لفظ یا خیال کو بیان کرتی ہیں۔ اس نے ہی جدید مصریات (Egyptology) کی بنیاد رکھی۔

نپولین کی شکست کے بعد اس کے مخالف اتحادی یورپ میں انقلابی طاقتوں کے خلاف سر جوڑ کے بیٹھے۔ اکتوبر 1822ء میں انہوں نے بغاوت کے خلاف فرانسیسی فوج بھیجنے کا فیصلہ کیا۔ 7 ستمبر 1822ء کو براؤیل نے پرتگال سے آزادی کا اعلان کر دیا۔ 1822ء ہی میں فرانسیسی موجد نیپس (Niepce) 1765 تا 1833ء نے پہلا مستقل فوٹو گراف بنایا لیکن اسے عملی شکل اختیار کرنے میں ابھی ایک عرصہ لگنا تھا۔

معدے کی تیزابیت (Gartrie Acidity)

جاندار اشیاء کے بے جان اشیاء سے بنیادی طور پر مختلف ہونے کے نظریے یعنی روایت سینتکڑوں روپ بدلے ایک جگہ سے شکست کھانے کے بعد یہ کسی اور جگہ کسی دوسری شکل میں جا بھرا۔ ان میں سے ایک خیال بھی تھا کہ جاندار اشیاء کی اجزائے ترکیبی میں زیادہ طاقتور اور سخت اجزاء شامل نہیں ہونا چاہئے اور یہ صرف بے جان دنیا میں موجود ہونے چاہئے۔

طاقتور چیزوں کی درجہ بندی کرتے ہوئے انہیں بھی اسی درجہ میں رکھا گیا جنہیں صرف غیر جاندار چیزوں میں موجود ہونا چاہئے۔ لیکن 1823ء میں پراوٹ (دیکھے 1815ء) نے دریافت کیا کہ معدے کی رطوبت میں ہائیڈروکلورک ایسڈ پایا جاتا

ہے۔ اسے یہ خیال آیا کہ اتنا طاقتور میز آب معدے کے گوشت کو کیوں نقصان نہیں پہنچاتا۔ ہاں کبھی کبھار اس سے معدے میں السر ضرور پیدا ہو جاتا ہے۔ تاہم ابھی تک اس کا طرز کار مکمل طور پر سمجھا نہیں جاسکا۔

پلاٹینم بطور عمل انگیز (Platinum As Catalyst)

ڈیوی نے 1816ء میں ہی دیکھ لیا تھا کہ کچھ شعلہ گیر گیس پلاٹینم کی موجودگی میں مسخ آسانی سے آگ پکڑ لیتی ہیں۔ 1823ء میں جرمن کیمیا دان وولف گانگ ڈوبرینر (Wolfgang Dobereiner) نے دیکھا کہ پلاٹینم سفوف کی شکل میں ہو تو اس کا یہ خاص اثر زیادہ ہو جاتا ہے۔ پلاٹینم کے سفوف کی موجودگی میں ہائیڈروجن کے ہوا کے ساتھ مل کر جلنے کیلئے اسے گرم کرنے کی ضرورت بھی نہیں ہوتی اور اس دوران پلاٹینم صرف بھی نہیں ہوتا۔ یعنی پلاٹینم بطور عمل انگیز کام کر رہا تھا۔ ڈوبرینر نے اس دریافت کو استعمال کرتے ہوئے ایک لائٹرن بنایا۔ ہائیڈروجن کو پلاٹینم سفوف پر مارا جاتا تو فوراً جل اٹھتی لیکن ایک تو پلاٹینم بہت جھگی دھات ہے اور دوسرے ہوا میں موجود کثافتوں کی بنا پر اس کی عمل انگیزی کم ہو جاتی ہے اور اسے صاف کرنا پڑتا ہے جدید صنعت میں پلاٹینم اور دوسری نسبتاً سستی دھاتوں کا بطور عمل انگیز استعمال عام ہو گیا۔

آئسو مریا ہم ترکیب (Isomer)

1823ء میں جرمن کیمیا دان لی بیک (Liebig) نے 1803 تا 1873ء مرکبات کی لیسٹ نامی اقسام کا مطالعہ کر رہا تھا۔ مثال کے طور پر سور فلمینٹ (Silver Fulminate) میں سلور کاربن، نائٹروجن اور آکسیجن کا ایک ایک ایٹم ہوتا ہے۔ اسی دوران ایک اور جرمن کیمیا دان فریڈرک ووہر (Frederick Wohler) نے 1800 تا 1882ء مرکبات کی ایک جماعت آئسو سائٹ کا مطالعہ کر رہا تھا۔ سلور آئسو سائٹ (Silver Isocyanate) میں سلور کاربن، نائٹروجن اور آکسیجن کا ایک ایک ایٹم پایا جاتا ہے۔

دونوں سائنسدانوں نے اپنی تحقیقات کے نتائج اشاعت کے رسالے کو بھجوائے جس کا ایڈیٹر جے لوزیک (Gay Lussac) دیکھنے لگا (1804ء)۔ اس نے دو مرکبات کے خصائص ایک جیسے دیکھ کر برزیلیکس (Berzilius) دیکھنے لگا (1809ء) کو معاملے کی تحقیقات کا حکم دیا۔ اس نے دونوں مرکبات تیار کئے اور دیکھا کہ ان کی خصوصیات ایک جیسی تھیں۔ یعنی کہ اجزائے ترکیبی یکساں ہونے کے باوجود خصائص یکساں تھے۔ برزیلیکس نے یکساں اجزائے ترکیبی لیکن مختلف خصائص کے حامل ان مرکبات کو ہم ترکیب یعنی (Isomer) کا نام دیا۔

پہلی مرتبہ یہ اندازہ لگایا گیا کہ مرکب کے خصائص کا انحصار محض مالی کیول میں موجود ایٹموں کی تعداد پر نہیں بلکہ ان کی ترتیب پر بھی ہوتا ہے۔ مرکب کی پیچیدگی بڑھنے کے ساتھ ساتھ اس کے ہم ترکیب مالیکیولوں کی تعداد زیادہ ہونے کے امکانات بڑھتے چلے جاتے ہیں چونکہ جاندار اشیاء کے مالیکیول بہت بڑے ہوتے ہیں۔ نامیاتی کیمیا میں آئسو مریا ہم ترکیب کے مطالعہ کی اہمیت اور بھی بڑھ جاتی ہے۔

گیسوں کا مائع بنانا (Liquefying Gases)

عمومی طور پر بات کی جائے تو گیس کو مائع بنانے کے دو طریقے ہیں۔ ایک یہ ہے کہ گیس کو ٹھنڈا کیا جائے یوں گیس کے مالی کیولوں کی توانائی کم ہو جاتی ہے ان کے درمیان فاصلہ کم ہوتا ہے اور وہ باہم پیوست ہو جاتے ہیں دوسرا طریقہ گیس پر دباؤ ڈالنے کا ہے۔ مالی کیول باہم قریب آ کر آپس میں جڑتے ہیں اور یوں گیس مائع میں بدل جاتی ہے۔ اگر دباؤ اور ٹھنڈک

بیک وقت استعمال ہوں تو گیسوں کا مائع بننا آسان ہو جائے گا۔

مائیکل فارادے (Michael Faraday) دیکھتے 1821ء پہلا شخص تھا جس نے ٹھنڈک اور دباؤ بیک وقت استعمال کیا۔ اس نے مضبوط شیشے کی ایک (L) شعل شیشے کی ٹیوب استعمال کی۔ اس کے ایک سرے میں وہ کیمیکل رکھ دیا جسے گرم کرنے سے وہ گیس خارج ہوگی جسے مائع بنایا جانا مقصود ہے جبکہ دوسرا سر ابرف کے پانی میں ڈبو دیا کیمیکل والا سر گرم پانی میں رکھنے سے گیس خارج ہوئی اور اس میں دباؤ بڑھ گیا جبکہ دوسرا سر ابعادوں کی پختی برف کے ٹکڑے میں رکھ دیا۔ یوں گیس پر دباؤ اور کم درجہ حرارت کا دورہ عمل ہوا۔ اس طریقہ سے فارادے کلورین کو مائع بنانے میں کامیاب ہو گیا۔ عام دباؤ پر کلورین 34 ڈگری سینٹی گریڈ پر مائع بنتی ہے لیکن دباؤ کی موجودگی میں وہ اسے صفر سے بھی بلند درجے پر مائع بنانے میں کامیاب ہو گا۔

برقی مقناطیس (Electromagnets)

نہیں سال پہلے امپیر (Ampere) دیکھتے 1820ء نے ڈاکٹر مغولہ نما سپریمک کی شکل دے کر اسے مقناطیس کی شکل دی جو سلاخ نما مقناطیس کی سی خصوصیات کا حامل تھا۔ یعنی اس کا ایک سر اقطب جنوبی اور دوسرا قطب شمالی کی طرح عمل کر رہا تھا۔ اس طرح کے مقناطیس کو Solenoid کا نام دیا گیا جن یونانی الفاظ سے یہ لفظ مشتق ہے ان کا مطلب ہے ”تالی نما“

1823ء میں انگریز طبیعیات دان ولیم سرجن (William Sturgeon) 1783ء تا 1850ء نے لوہے کی ایک سلاخ کو اٹھارہ ہل کے ایک سائیکلڈ میں رکھا۔ اس نے دیکھا کہ مقناطیس میدان سلاخ میں مرکوز ہو کر درودہ اور بھی طاقتور ہو گیا ہے۔ اگلے تجربے میں اس نے لوہے کی سلاخ کو بغل کی شکل دی اور اس پر دائرے کر دی تاکہ اس پر لپٹی تاریں شارٹ سرکٹ کا شکار نہ ہوں۔ سرجن نے اس مقناطیس سے نو پونڈ کا وزن اٹھایا جو اس کے اپنے وزن سے اٹھارہ گنا زیادہ تھا۔ برقی رو بند کرنے سے مقناطیس خصوصیات ختم ہو گئے۔ یوں سرجن نے پہلا برقی مقناطیس بنایا۔

ایک امریکی طبیعیات دان جوز ہنری (Joseph Henry) 1797ء تا 1778ء نے برقی مقناطیس کو فوراً ہی ترقی دی۔ اس نے بجائے لوہے کو غیر موصل بنانے کے موصل چڑھی تار استعمال کی تاکہ لوہے پر اس کے زیادہ سے زیادہ ہل بغیر شارٹ سرکٹ کے خطرے سے دیئے جائیں۔ کرنٹ کی مقدار یکساں بھی ہے تو ہل بڑھاتے چلے جانے سے مقناطیسیت بدستوری چلی جاتی ہے۔ ہنری نے مسلسل تجربات سے ایسا برقی مقناطیس استعمال کر لیا جو ایک ٹن تک وزن اٹھانے کی صلاحیت رکھتا تھا۔

ویرونا کانگریس (Verona Congros) نے فیصلوں کی روشنی میں سین میں بھیجی گئی فرانسیسی فوج نے 31 اگست 1823ء کو وہاں فریڈرینڈ ہفتم کی بادشاہت بحال کر دی۔ براعظم امریکہ میں خطرہ لاحق ہوا کہ ایسی آمر بادشاہ آزادی کا اعلان کرنے والی اپنی لاطینی امریکہ کی سابقہ نوآبادیوں پر حملہ کر دے گا چنانچہ 8 دسمبر 1823ء کو صدر منرو نے ایک اعلان کیا جو بعد ازاں منرو کے اصول کے نام سے یاد کیا جاتا رہا۔ اس اصول کی رو سے الیورپ کو براعظم امریکہ کے معاملات میں مداخلت سے منع کر دیا گیا۔ وعدہ کیا گیا کہ امریکہ بھی یورپی معاملات میں مداخلت نہیں کرے گا۔

1824 عیسوی

رومی اپنی سرزمین بناتے ہوئے پتھر اور بجری بچھا کر انہیں آپس میں جوڑنے کیلئے خاص طرح کے کیمیائی مادوں سے باہم جوڑ دیتے جو گیلہ ہو کر خشک ہونے کے دوران جم جاتے تھے۔

رومنوں کے سینٹ میں پہلی بہتری 1824ء میں ایک انگریز مسٹر اس جوزف اسپڈن (Joseph Aspdin) 1799ء

1855ء کے ہاتھوں آئی جس نے مٹی اور کیشیم کو بھوننے اور پھر پلاس کر خاص تناسب میں ملانے کا ایک طریقہ وضع کیا۔ یہ سینٹ اس زمانے میں زیر استعمال دوسرے سینکوں سے سستا اور بہتر تھا۔ اسپڈن نے اس کی مضبوطی پر زور دینے کیلئے اسے پورٹ لینڈ ڈورسٹ کی کانوں سے نکلنے سے پتھر سے تھپیہ دی۔

بھاپ کے انجن کی کارکردگی (Efficiency Of Steam Engine)

واٹ (Watt) دیکھے 1764ء کی لائی مٹی بہتری کے باوجود بھاپ کے انجن میں کل توانائی کا صرف سات فیصد کام میں تبدیل ہو رہا تھا باقی 93 فیصد توانائی حرارت کے ضیاع کی صورت میں بیکار جاتی۔

فرانسیسی طبیعیات دان کولس یونارڈ ساری کارنٹ (Nicolas Leonard Sadi Carnot) 1796-1832ء نے پہلی بار بھاپ کے انجن کی کارکردگی کا سائنسی بنیادوں پر مطالعہ کیا۔ اس نے 1824ء میں چھپنے والی اپنی کتاب (On The Motine Power Of Steam) میں ثابت کیا کہ بھاپ کے انجن کی زیادہ سے زیادہ کارکردگی کا انحصار بھاپ کے زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت اور پانی کے کم درجہ حرارت کے فرق پر ہے۔ اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ آیا درمیانی مراحل کیسے تھے مطلب یہ کہ پانی کا دیر سے جلائی یا بحر اعلیٰ گرم ہونا بے معنی ہے۔

کارنٹ نے پہلی بار کام اور حرارت کے باہمی تبادلے کا مطالعہ کیا۔ اس وجہ سے کارنٹ کو حرکیات (Thermodynamics) کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔ اس لفظ کے یونانی ماخذ کا مطلب ”حرارت کا بہاؤ“ ہے۔ چوتھائی صدی کے بعد اس کے کام سے حرکیات کے دوسرے قانون (Second Law Of Thermodynamics) کا استخراج ممکن ہو سکا۔

سورج کا فاصلہ (Distance Of The Sun)

ڑیڑھ صدی پہلے کا سینی (Cassini دیکھے 1672ء) نے مریخ کے بھری ہٹاؤ یعنی ٹریپیکس کو استعمال کرتے ہوئے زمین سے سورج کا فاصلہ 87,000,000 میل دریافت کیا تھا۔ 1824ء میں ایک (Bessel دیکھے 1818ء) نے ونس کے سورج کی گولی میں داخل ہونے اور اسے چھوڑنے کے دورانیے کو استعمال کرتے ہوئے سورج کا زمین سے فاصلہ 95,300,000 میل قرار دیا۔ اس کا نتیجہ کا سینی سے بہتر تھا۔ اس کا معلوم کردہ فاصلہ کا سینی سے 2.6 فیصد زیادہ تھا۔

پانچویں درجے کی مساواتیں (Quintic Equations)

الجبر کے طریقے سے تیسرے اور چوتھے درجے کی مساواتوں کے حل کے طریقہ دریافت ہو چکے تھے (دیکھئے 1535 اور 1545ء) اس وقت سے ریاضی دان پانچویں درجے کی مساواتوں کے عمومی الجبرائی حل کیلئے کوشاں تھے لیکن ناکام چلے آ رہے تھے۔ 1824ء میں ناروے کے ایک ریاضی دان نیل ہنریک اہیل (Niels Henrik Abel) 1802ء 1829ء میں ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ پانچویں درجے کی مساواتوں یعنی ایسی مساواتوں جن میں X کی طاقت پانچ ہے کا الجبرائی حل ممکن نہیں ہے۔ اس طرح کا ناممکن اس سے پہلے گاس (Gauss دیکھے 1796ء) دریافت کر چکا تھا اہیل نے الجبرے میں اس طرح کا ناممکن پہلی بار ثابت کیا۔

سلیکون (Silicon)

آج کیمیا دان جانتے ہیں کہ آکسیجن کے بعد کہہ ارض پر سب سے زیادہ پایا جانے والا عنصر سیلیکان ہے۔ یہ زیادہ تر چٹانوں کے اجزائے ترکیبی میں شامل ہے اور پھر دوسرے عناصر کے ساتھ اس کا کیمیائی بندھن اتنا مضبوط ہے کہ بہولت الگ نہیں کیا جاسکتا۔ 1824ء میں ہرزیلیئس (Berzelius) دیکھئے 1803ء) پہلی بار اس عنصری حالت میں الگ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔

فرانس کا لوئی (XVIII) ستمبر 1824ء کو انتقال کر گیا اور اس کی جگہ اس کا چھوٹا بھائی چارلس دہم (Charles X) 1757ء تا 1836ء کے طور پر تخت نشین ہوا۔

1825 عیسوی

بھاپ گاڑی (Steam Locomotive)

رجرڈ ٹریوی تھک (Richard Trevithick) دیکھئے 1804ء بھاپ سے چلنے والے انجن کو تجارتی پیمانے پر استعمال کرنے میں ناکام رہا تھا لیکن ایک اور انگریز موجد جارج سٹیفنسن (George Stephenson) 1781ء تا 1848ء نے بھاپ کے انجن میں ہونے والی بہتری سے فائدہ اٹھایا اور 17 ستمبر 1825ء 35:10 یوں پر مشتمل ایک ریل گاڑی بارہ سے سولہ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلانے میں کامیاب رہا۔ پہلی بار ممکن نظر آ رہا تھا کہ سرپٹ دوڑتے گھوڑے سے زیادہ تیزی سے زمینی سفر ممکن ہو سکتا ہے۔ جلدی وسیع و عریض ملکوں میں ٹرین کی پٹریوں کے جال بچھ جانے کو تھے۔

ایلیومینیم (Aluminium)

اگرچہ کہہ ارض پر ایلیومینیم لوہے سے بھی زیادہ پایا جاتا ہے اور صرف آکسیجن اور سیلیکان کی مقدار اس سے زیادہ ہے لیکن اسے ایسے مرکبات سے الگ کرنا آسان کام نہیں ہے۔ آرٹھڈرٹ صرف برقی مقناطیس بنانے والا پہلا شخص تھا (دیکھئے 1820ء) بلکہ اس نے سب سے پہلے ایلیومینیم کو بھی الگ کیا۔ اس نے ایلیومینیم سے بھی زیادہ فعال عنصر پوٹاشیم استعمال کیا جو مرکبات میں سے دوسرے عناصر کو ایلیومینیم سے چھڑا سکتا تھا۔ اس نے 1825ء میں پہلی بار ایلیومینیم کی معمولی سی مقدار حاصل کی۔ علیحدہ کرنے میں ان ہی مشکلات کے باعث ایلیومینیم اگلے ساٹھ برس تک ایک قیمتی دھات رہی۔ جب کہیں اسے مرکبات سے الگ کرنے کے سستے طریقے وضع ہو سکے۔

معدے میں غذا کا ہضم ہونا (Gastric Digestion)

6 جون 1822ء کو 19 سالہ کینیڈین شمال مشرقی مین میں گولی سے زخمی ہو گیا۔ اس کا زخم بھر گیا۔ صرف پہلو میں ایک سوراخ (Fistula) کھلا رہ گیا جو معدے تک جاتا تھا۔ اس کے معالج امریکی آرمی سرجن ولیم بی ہمونٹ (William Beaumont) 1783ء تا 1853ء نے مئی 1825ء میں اس سوراخ سے دوران انہضام معدے کی حالتوں کا مطالعہ شروع کیا۔ وہ انہضام کے مختلف مراحل میں معدے سے رطوبتیں حاصل کرتا۔ اس نے یہ ٹیوٹے ساری دنیا میں بھجوائے۔ یوں انہضام پر بنیادی معلومات میر آئیں اور ساتھ ہی ساتھ اس موضوع پر دلچسپی میں بھی اضافہ ہوا۔

موم بتیاں (Candles)

تقریباً پانچ ہزار برس سے زیر استعمال شمعیں چربی سے بنی تھیں اور یہی اب تک زیادہ تر لوگوں کی قوت خرید میں تھیں۔ فرانسیسی کیمیا دان مائیکل ایوگینی شوروپول (Michel Eugene chenerel) 1786 تا 1889ء نے اس چربی کی کیمیائی ماہیت کا مطالعہ کیا تو اسے گلیسرول (Glycerol) اور فٹی ایسڈ (Fatty Acids) کا مرکب پایا۔ ہر گلیسرول مالیکول کے ساتھ فٹی ایسڈ کے تین مالی کیول وابستہ تھے۔ ہر فٹی ایسڈ مالیکول میں چھ سے آٹھ کاربن ایٹموں کی زنجیر وابستہ تھی۔ شوروپول پہلی ہارنٹھریک ایسڈ پائیک ایسڈ اور اولیک ایسڈ نامی فٹی ایسڈ علیحدہ کرنے میں کامیاب رہا۔ 1825ء میں اس نے گے لوڈ ایک (دیکھئے 1804ء) کے ساتھ مل کر ان فٹی ایسڈوں سے شمع بنائی۔ نئی شمع مضبوطی، بہتر روشنی اور نظر آنے میں چربی کی شمع سے بہتر تھی۔ جلنے کے دوران دیکھ بھال نہ بننا آسان تھی اور جو بھی اتنی تیز نہ تھی یہ ایسا داس وقت کے معاشرے کیلئے نہایت اہم تھی۔

لاماسکیت (Astigmatism)

دور نظری اور قریب نظری کی عینکیں تقریباً پانچ صدیوں سے دستیاب تھیں (دیکھئے 1249 تا 1451ء) لیکن بصارت کا ایک نقص آنکھ کے کارینا کے ہموار ہونے سے پیدا ہوتا تھا۔ اس میں چھوٹا نقطہ نظر نہیں آتا تھا۔ اسی لئے بصارت کی اس حالت کو (Astigmatism) کہا جاتا تھا جن یونانی الفاظ سے یہ نام ماخوذ ہے ”کوئی نقطہ نہیں“ کے معنی دیتے ہیں۔ برطانوی ماہر فلکیات جارج بیڈ ایری (George Biddell Airy) 1801 تا 1892ء بصارت کے اس نقص کا شکار تھا۔ اسی نے سب سے پہلے اسے دور کرنے کیلئے عدسہ تیار کیا۔

1826 عیسوی

غیر اقلیدسی جیومیٹری (NonEuchdean Geometry)

دو ہزار سال سے بھی پہلے اقلیدس نے اپنی جیومیٹری کی بنیاد اس مسلمات (Axioms) اور مستوی (Propositions) پر رکھی تھی جنہیں بغیر کسی ثبوت کے درست تسلیم کر لیا جانا تھا کہ ہر حال کہیں نہ کہیں سے تو ابتدا کرنا تھی۔ اس مسلمات میں سے ایک جسے کئی طریقوں سے بیان کیا جاسکتا ہے یہ ہے کسی نقطے میں سے جو خط پرواقع نہیں ایک اور صرف ایک خط کسی دیئے گئے خط کے متوازی کھینچا جاسکتا ہے۔ متوازیات میں مضمرات انتہا لمبائی کے خطوط کا تصور منہم کرنا آسان نہیں ہے۔ چنانچہ اقلیدس کے مسلمات میں شامل یہ مسلمہ قبول کر لینا ریاضی دانوں کیلئے ہمیشہ سے مسئلہ بنا رہا چنانچہ اقلیدس کے وقت سے ریاضی دان اس مسلمہ کو دوسرے مسلموں سے اخذ کرنے کی ناکام کوششیں کرتے رہے۔

بالآخر 1826ء میں ایک روسی ریاضی دان لوہے شلیسکی (Lobachevsky) 1792 تا 1856ء نے فیصلہ کیا کہ مذکورہ بالا قضیہ مسلمہ نہیں ہے کیونکہ اس کے بغیر بھی جیومیٹری کا ایک خوشگلی نظام بنایا جاسکتا ہے۔ اس نے ثابت کیا کہ اگر اس بیان سے شروعات کی جائے کہ کسی بھی نقطے سے جو ایک دیئے گئے خط پرواقع نہیں خطوط کی ایک لامحدود تعداد دیئے گئے خط کے متوازی کھینچی جاسکتی ہیں پھر اس مسلمہ اور اقلیدس کے باقی مسلمات کو استعمال کرتے ہوئے ایک پوری جیومیٹری کی بنیاد کھڑی کی جاسکتی ہے جو اقلیدس نہیں ہوگی۔ اقلیدس نہ ہونے کے باوجود یہ جیومیٹری خود منہم و مکمل ہوگی۔

اس میدان میں سب سے پہلے لوہے شلیسکی نے 1829ء میں اپنے مضامین چھپوائے لیکن اس سے بھی پہلے ہنگری کا ایک

ریاضی دان بولیائی (Bolyai) 1802 تا 1860ء، انہی خطوط پر غیر اقلیدسی جیومیٹری کا ایک نظام وضع کر چکا تھا تاہم اس نے اپنے نتائج 1832ء تک چھپوانے کا اہتمام نہ کیا چنانچہ ریاضی کی اس نئی شاخ کے وضع کرنے کا سہرا اقلیدس کے سر بندھا۔ اس سے بھی پہلے گاؤس (Gauss) دیکھے 1797ء) بھی غیر اقلیدسی جیومیٹری کے خیال 1816ء میں کام کر چکا تھا لیکن اس میں اپنا کام چھپوانے کی جرات نہیں تھی۔

برومین (Bromine)

چمدرہ برس پہلے کورتیس (Courdois) دیکھے 1811ء سمندری نباتات سے آئیوڈین نکال چکا تھا۔ فرانسیسی کیمیا دان بالارڈ (Balard) 1802 تا 1876ء نے دیکھا کہ جب وہ سمندری نباتات کی راکھ پانی میں حل کرتا ہے تو اسے ایک بھورا مائع حاصل ہوتا ہے۔ اسے خیال آیا کہ یہ رنگ کسی ایسے مادے کی وجہ سے ہے جو رنگت میں کلورین اور آئیوڈین کے درمیان ہے۔ پہلے پہل وہ اسے ان دو عناصر کا مرکب خیال کرتا رہا لیکن مزید تحقیقات نے اس مادے کو عنصر ہونا ثابت کر دیا جسے اس نے برومین کا نام دیا۔ اس کی جزیرو کے باعث یہ نام یونانی لفظ سے اخذ کیا گیا جس کا مطلب ”بو“ ہے۔

1827 عیسوی

اوہم کا قانون (Ohms Law)

فورہیر نے حرارتی بہاؤ کو بیان کرنے والے ریاضیاتی نظام وضع کرنے میں کامیابی حاصل کر لی (دیکھئے 1822ء) تو گمان گزرنے لگا کہ ایسے ہی نظام سے برقی بہاؤ کو بھی بیان کیا جاسکتا ہے کسی مادے میں حرارتی بہاؤ کا انحصار دو نقطوں کے درمیان درجہ حرارت کے فرق اور مادے کی حرارتی ایصالیت پر ہے۔ اسی طرح کسی جسم میں برقی بہاؤ کا انحصار دو نقطوں کے درمیان برقی پٹیشن کے فرق اور مادے کی برقی ایصالیت پر ہوتا ہے۔

جرمن طبیعیات دان جرج سائمن اوہم (George Simon Ohm) 1789ء تا 1854ء نے مختلف لمبائی اور موٹائی کی تاروں سے تجربات کرتے ہوئے دریافت کیا کہ بہنے والے برقی رو تار کی لمبائی کے معکوس اور موٹائی کے براہ راست متناسب ہوتی ہے۔ یوں 1827ء میں وہ تار کی حرمت کی تعریف کے قائل ہو گیا۔ جس کی رو سے کسی موصل میں برقی رو کا بہاؤ پٹیشنل کے فرق کے براہ راست اور مزاحمت کے بالعکس متناسب ہوتا ہے یہی اوہم کا قانون ہے۔

ٹربائن (Turbine)

پن چکیاں قدیم زمانے سے استعمال ہو رہی ہیں بہتا پانی پیسے کے بیرون کنارے سے لگے لیٹے ڈنڈوں سے ٹکرا کر سے آگے دھکیلتا اور اس کے آگے بڑھنے پر دوسرا اس کی جگہ لے لیتا۔ یوں پیسہ گھومتا اور اس سے مختلف کام لئے جاتے۔ ایک فرانسیسی انجینئر بنائے فورنیرون (Benoit Fourneyron) 1802 تا 1867ء نے اپنے ستار کو ایک نئی قسم کے پیسے پر اپنا نظریہ بیان کرتے سنا کہ اگر پانی پیسے کے محور سے ٹکرا کر ہر کی طرف خواروں کی صورت خارج ہوا جیسے ڈنڈوں سے ٹکرائے تو پیسہ زیادہ تیزی سے گھومے گا۔ پیسہ کی رفتار بڑھنے کے ساتھ ساتھ چھٹے ڈنڈوں سے ٹکراتے پانی کا زور بھی بڑھتا چلا جائے گا اور یوں پیسے کی رفتار بھی زیادہ سے زیادہ ہوتی چلی جائے گی۔ ایسا پیسہ استعمال کرنے سے زیادہ طاقت حاصل کا حصول ممکن ہوگا۔

1527ء میں فورمیروں نے نظریے کو عمل شکل دے دیا۔ چھوٹا دس پاؤں کی ایک ٹربائن بنائی۔ یہ نام ایک لاطینی لفظ سے اخذ کیا گیا جس کا مطلب "بھنور میں گھومنا" ہے۔ چند برس کے اندر اندر اس نے 50 پاؤں کی ٹربائن بنانے میں کامیابی حاصل کر لی۔ اس نے بھاپ کے استعمال سے بھی ٹربائن بنانے کا سوچا لیکن اسے ایسے ساختی ساز دس سالانہ میسر نہیں تھے جو اتنی حرارت برداشت کر سکیں بھاپ کی ٹربائن وجود میں آنے کو ابھی پچاس برس پڑے تھے۔

پچیدار پروپیلر (Screw Propeller)

بھاپ کے جہازوں کے وجود میں آنے کے پچیس برس بعد تک انہیں باہر اطراف میں لگے پیزل دار پہیوں سے توانائی مہیا کی جاتی رہی۔ پہیہ گھومنے سے پیزل یعنی اس کے کنارے لگے چپے چپ پانی کو پیچھے دھکیلتے اور جہاز آگے بڑھتا لیکن اس طریقے میں کئی ایک خامیاں تھیں۔ خراب موسم میں جہاز تو اذن خراب ہونے سے ایک تو جھٹکا تو مخالف سمت کے پیزل پانی سے باہر ہو جاتے اور رخ بدلنے میں پچیدگیاں پیدا ہوتیں۔ پھر جہاز کے باہر واقع ہونے کی وجہ سے ان کا نشانہ لینا بہت آسان ہوتا چنانچہ جنگی جہازوں میں سٹیم کا استعمال تقریباً ناممکن خیال کیا جاتا تھا۔

تاہم 1827ء میں ایک برطانوی مخیر رابرٹ ولسن (Robert Wilson) 1803 تا 1882ء نے ایک پچیدار پروپیلر ایجاد کیا جسے جہاز کے پچھلی طرف عین درمیان میں لگایا جاتا تھا۔ پروپیلر پانی میں پوری طرح ڈوبا ہوتا۔ یوں ایک تو جہاز کے دائیں بائیں ڈولنے سے اس پر کوئی فرق نہ پڑتا اور یہ پانی میں ہی رہتا اور دوسرے اس پر حملہ آسان نہیں تھا۔ یوں پہلی بار سٹیم کی طاقت سے جنگی جہاز چلائے جانے کا خیال پیدا ہوا۔

ممالیہ کے اڈے (Mammalian Ova)

ڈی ڈگراف (Degraff) دیکھے 1779ء) نے بیض دانوں کی تالیاں (Ovarian Follicles) دریافت کی تھیں اور انہیں ممالے میں اڈوں کے متمثل خیال کیا جاتا تھا۔ تاہم 1827ء میں ایک روسی ماہر علم الجنین (Embryologist) کارل انسٹ فان ہیکر (Karl Ernst Von Baer) نے ایک کتیا کی بیض دانہ کھولی تو اسے خوردبینی مطالعہ کے دوران ممالیہ کا تخم (Ovum) دیکھنے کا اتفاق ہوا۔ تب واضح ہو گیا کہ ممالک کی بنیادی طور پر دوسرے جانوروں سے کچھ زیادہ مختلف نہیں ہے۔

خوراک کی درجہ بندی (Food Classification)

اس وقت تک خوراک کو صرف خوشبو ذائقے اور ظاہری شکل صورت کے اعتبار سے الگ الگ اشیاء طور پر شناخت کیا جاتا تھا۔ بھوک مٹانے والی کوئی سی بھی دو یا دو سے زیادہ اشیاء یکساں افادیت کی حامل خیال کی جاتی تھیں۔

کیمیا میں ترقی کے ساتھ ساتھ پتہ چلا کہ کھانے پینے کی مختلف اشیاء اپنی کیمیائی ماہیت میں بھی الگ الگ ہوتی ہیں چنانچہ وہ جسم پر مختلف اثرات مرتب کرتی ہیں۔ کیمیائی ساخت کی بنیادوں پر خوراک کی پہلی بڑی درجہ بندی پراؤف (Prout) دیکھے 1815ء کی جس کے مطابق خوراک کاربوہائیڈریٹ، چکنائی اور پروٹین پر مشتمل تھی۔ بلاشبہ یہ درجہ بندی حتمی نہیں تھی بہت سی اشیاء جو خوراک میں بہت کم مقدار میں شامل ہونے کے باوجود صحت کیلئے بہت اہم ہیں اس درجہ بندی میں شامل نہیں تھیں۔

بہر حال تغذیہ کی پچیدگی کی تفہیم کی طرف یہ اچھا ابتدائی کا تھا۔ براؤنی حرکت (Brownian Motion)

1827ء میں برطانوی ماہر نباتیات رابرٹ براؤن (Rober Brown) 1773 تا 1858ء پانی میں معلق ذراتوں کا خوردبینی مطالعہ کر رہا تھا کہ اس نے ذراتوں کو بے قاعدہ طور پر متحرک پایا۔ ان کی حرکت کا پانی میں موجی حرکت کا کوئی تعلق

نہیں تھا کیونکہ پانی قطعات ساکن تھا اور پھر ذرات میں سے کچھ ایک دوسرے کے مخالف حرکت کر رہے تھے اور باقی کی حرکت بھی ناقابل غنیل کوئی تھی۔

پلن کے ذرات کی اس حرکت پر براؤن کو حیرت نہیں ہوئی۔ اس کا خیال تھا کہ پلن بھی بالکل زندگی کی رقم رکھتے ہیں اور زندگی حرکت سے عبارت ہے لیکن جب اس نے اسی جسامت کے رنگ کے ذرات کو بھی اسی طرح کی حرکات میں مشغول پایا تو اسے خاصی حیرت ہوئی۔ براؤن نے اپنے مشاہدے میں آنے والے اس مظہر کی رپورٹ کردی اگرچہ اسوقت اس حرکت کی وضاحت نہیں کی جاسکی اس کی درست تشریح کیلئے مزید اسی سال انتظار کرنا پڑا جب اسے ایٹموں کے وجود کا حتمی اور آخری ثبوت مان لیا گیا۔

ترکوں کے ہاتھوں اہل یونان کی بغاوت کچل جانے کو تھی کہ برطانیہ نے روس اور فرانس کے ساتھ ایک اتحاد بنا کر 6 جولائی 1827ء کو ترکی سے جنگ بندی کا مطالبہ کر دیا۔ ترکوں نے اس مطالبہ پر کان نہ دھرا تو متحدہ فوج نے حملہ کرتے ہوئے نوروینو کی جنگ (Battle Of Navarino) میں 20 اکتوبر 1827ء کو ترک مصر متحد بحری بیڑہ تباہ کر دیا۔ یوں یونان کو آزادی ملی لیکن سخت پابندیوں میں گمری ہوئی۔

1828 عیسوی

مصنوعی یوریا (Synthetic Urea)

مرکبات کی نامیاتی اور غیر نامیاتی تقسیم کی ایک بنیاد رویت (Vitalism) بھی تھی کہ نامیاتی مرکبات صرف جانداروں میں پیدا ہو سکتے ہیں۔

1828ء میں وہر (Wohler دیکھئے 1825ء) کا مشاہدہ اس کا الٹ تھا۔ وہ لیبارٹری میں یوریا بنانے میں اتفاقاً کامیاب ہو گیا۔ جو خالصتاً جاندار اشیاء کا فاضل مادہ ہے۔ اس نے یہ مادہ اتفاقاً بنالیا تھا۔ وہ ایک مسلمہ غیر نامیاتی مرکب امونیوم سائنائٹ (Ammonium Cyanite) گرم کر رہا تھا کہ اسے یوریا کی لہمی ملیں۔

دراصل یوریا اور امونیوم سائنائٹ کی کیمیائی ترکیب یکساں ہیں۔ دونوں مرکبات میں دو نائٹروجن چار ہائیڈروجن ایک کاربن اور ایک آکسیجن پایا جاتا ہے۔ محض ایٹموں کی ترتیب مختلف ہے۔ مطلب یہ کہ دونوں دراصل ایک دوسرے کے آئینہ ہیں۔ اس کے باوجود امونیوم سائنائٹ کو غیر نامیاتی خیال کیا جاتا تھا یعنی ہی زندہ بالٹوں میں نہیں پایا گیا تھا اور لیبارٹری میں تیار کیا جاتا تھا۔ اب یوریا بھی لیبارٹری میں تیار کر لیا گیا تھا۔ لیبارٹری میں اس ایک نامیاتی مرکب کی تیاری کے بعد ان سے وابستہ رویت کا فلسفہ مٹ گیا اور سائنسدان لیبارٹری میں دوسرے نامیاتی مادوں کی تیاری میں جت لگے۔

ٹاٹ کارڈ (Notchord)

ہر (Baer دیکھئے 1827ء) نے علم الجین پر اپنی دو جلوں میں چھپنے والی کتاب میں بیان کیا کہ بالغ حالتوں میں بالکل مختلف نظرائے والے فٹاری (ریڑھ کی ہڈی والے جانور) جانوروں کے جنین مماثلت رکھتے ہیں۔

جنین میں نظرائے والے چھوٹی چھوٹی ساختوں کو دیکھ کر اندازہ کرنا مشکل ہوتا ہے کہ یہ بعد ازاں پر بازو نیچے یا چھو میں سے کیا بنیں گے۔ اسی لئے میٹر کا خیال تھا کہ جانوروں کی مماثلت کیلئے بالغ جانوروں کے بجائے ان کے جنین کا مطالعہ زیادہ

منفرد ہے گا۔ اس نے یہ بھی دیکھا کہ تمام جانوروں کے جنین میں مختصر عرصے کیلئے پشت میں ایک سوراخ نما ساخت Notochord پیدا ہوتی ہے۔ بدائی مچھلیوں جیسے کچھ جانوروں میں یہ مستقل ہو جاتی ہے جبکہ باقی تقریباً سب جانوروں میں یہ حرام مغز میں تبدیل ہو جاتی ہے لیکن تمام فقاری جانوروں کی حالت جنین میں ناٹ کارڈ کا پایا جانا بدائی جانوروں سے ان کے تعلق کا مظہر ہے۔ جنین کے مطالعے سے فقاری جانوروں کے تقابلی مطالعہ کا پانی ہونے کی وجہ سے پیئر کو تقابلی علم الجین (Comparative Embryology) کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔

تھوریم (Thorium)

1828ء میں برزلیئس (Berzilius) دیکھئے 1803ء) نے ایک اور عنصر دریافت کیا اور اس کا نام پادلوں کی کڑک کے دیوتا تھور (Thor) کے نام پر (Thorium) رکھا۔
4 جولائی 1828ء کو امریکہ میں ہائی مور اور اوہیو کے درمیان پہلی تجارتی ریلوے لائن کی تعمیر شروع ہوئی۔ جنوبی افریقہ کے زولو قبائل شکا (Shaka) 1787-1828ء کی زیر قیادت آئے جس نے انہیں منظم کرتے ہوئے ایک فاتح قوم بنا دیا۔
1828ء میں شکا کو قتل کر دیا گیا۔ اس کے بعد رفتہ رفتہ اہل یورپ افریقہ کے بلا شرکت غیر مالک بن کر ابھرے۔

1829 عیسوی

نیکول پریزم (Nicol Prism)

بائیٹ نے دریافت کیا تھا کہ کچھ نامیاتی مرکبات کے محلول یا مائع حالت میں سے گزرنے پر قطبیت شدہ روشنی کا پلین ایک طرف کو مڑ جاتا ہے (دیکھئے 1825ء) لیکن پلین میں آنے والا اس مروڑ کی پیمائش کی عدم موجودگی میں یہ مظہر کسی کام کا نہیں تھا۔

1829ء میں سکاٹ لینڈ کے حبیب ولیم نیکول (William Nicol) 1768ء تا 1851ء اس مقصد کے آئس لینڈ سپارکی دو قلمیں باہم جوڑ کر ایک آلہ تیار کیا۔ انہیں اس طرح جوڑا گیا تھا کہ پہلی قلم سے انعطاب کے بعد نکلنے والی دو شعاعوں میں سے ایک قلم کے ایک پہلو سے باہر نکل کر ساتھ لگی بالسم (Balsam) پلیٹ پر پڑتی تھی۔ جبکہ تھوڑے مختلف زاویے پر منعطف ہونے والی دوسری شعاع قلم کے دوسرے سرے سے باہر نکل جاتی تھی۔ اس دوسری شعاع کو دوسری کڑی میں سے گزارا جاتا۔ اگر دونوں قلموں کے محور متوازی ہوتے تو یہ دوسری شعاع بغیر کمزور ہوئے اس دوسری قلم سے بھی نکل جاتی لیکن اگر دونوں قلموں کے درمیان کسی نامیاتی مواد کا محلول یا مائع حالت میں رکھ کر شعاع کو دوسری قلم میں داخل ہونے سے پہلے اس میں سے گزارا جاتا تو خارج ہونے پر اس کی چمک پہلے سے کم ہوتی۔ اب دوسری قلم کو گھمایا جاتا حتیٰ کہ خارج ہوتی روشنی کی چمک بحال ہو جاتی۔ دوسری قلم کو جتنے گزری گھمنا پڑتا وہی دراصل قطبیت شدہ روشنی میں محلول کا لایا گیا مروڑ ہوتا۔ یوں محلول کی وجہ سے قطبیت شدہ روشنی کے پلین میں آنے والے مروڑ کی پیمائش ہو جاتی۔

30 نومبر 1829ء کو یونان کے جنوبی حصے کو ترکوں سے آزادی مل گئی۔ اس کے ساتھ ہی بلقان کی سرحد اور رومانیہ جیسے مفتوحہ ریاستوں میں بھی اپنے معاملے آپ طے کرنے کا جذبہ پیدا کرنے لگا۔ 15 ستمبر 1630ء میں میکسیکو نے اپنی سرحدوں میں غلامی ختم کر دی۔ لیکن وہ ٹیکساس میں اس حکم پر عملدرآمد کرنے میں ناکام رہے۔ ٹیکساس میں امریکہ کی غلامی کی حمایت

1830 عیسوی

رنگوں کے بگاڑ سے پاک خوردبین (Achromatic Microscope)

دوربین کی ایجاد کے بعد پیش آمدہ خرابیوں میں سے ایک تھی کہ اس میں داخل ہونے کے بعد روشنی رنگوں میں بٹ جاتی تھی اور چیزوں کی شکلیں غیر ضروری رنگوں سے آلودہ نظر آتیں۔ یہ صورتحال پوری ایک صدی تک جاری رہی۔ اس کے بعد انکاسی دوربین (دیکھئے 1668ء) اور رنگوں کے بگاڑ سے پاک عدسے (Achromatic Lenses دیکھئے 1733ء) وجود میں آئے تو اس خرابی سے نجات مل سکی لیکن دوربین میں رنگوں کی موجودگی سے پیدا ہونے والی یہ خرابی اب بھی موجود تھی۔ عدسوں سے گزرنے پر روشنی کے رنگوں میں تقسیم ہونے سے زیر مطالعہ چیز کا عکس دھندلا جاتا اور اس کی جزئیات کا باریک بین مطالعہ ممکن ہو جاتا۔

تاہم 1830ء میں ایک برطانوی ماہر جریات جوزف جیکسن لسٹر (Joseph Jackson Lister) 1786-1869ء ایسی خوردبین بنانے میں کامیاب ہو گیا جو رنگوں کے بگاڑ سے پاک تھی۔ اس دوربین کی مدد سے پہلی بار خون کے سرخ جیسوں اور بیکٹیریا کا درست مطالعہ ہو سکا۔

گروپ تھیوری (Group Theory)

ریاضیات میں بعض اوقات مختصر دور حیات میں بھی عظیم زین کام کئے جاسکتے ہیں۔ فرانسیسی ریاضی دان ایورسٹ گیلانس (Evariste Galois) 1811-1832ء اپنی اکیسویں سالگرہ سے پہلے ایک ڈوئل میں مارا گیا۔ اس کے باوجود اس نے ایمل کے اس کام کی تعمیر کرنے میں کامیابی حاصل کر لی تھی کہ الجبرے کے طریقے سے پانچویں درجے اور اس سے اوپر کی مساواتیں حل کرنا ناممکن ہے۔ (دیکھئے 1824ء)

گیلانس نے اپنے کام کو آگے بڑھانے ہوئے ثابت کیا کہ چوتھے درجے سے اوپر کی کسی مساوات کا عمومی الجبرائی حل ممکن نہیں ہے۔ اس مقصد کیلئے اس نے جو ریاضیاتی تکنیک وضع کی گروپ تھیوری کہلاتی ہے۔ ریاضی کی یہ تکنیک ایک صدی بعد کو اہم میکانیات میں بہت کارگر ثابت ہوئی۔ کائنات کو بیان کرنے کے حوالے سے بیسویں صدی میں جو دو عظیم نظریے پیش کئے گئے ان میں سے ایک کو اہم نظریہ ہے۔

مسلل تہدیلی کا نظریہ (Uniformitarianism)

ہٹن (Hutton) کا مسلل تہدیلی کا نظریہ (دیکھئے 1785ء) کوئی نصف صدی پہلے پیش کیا گیا تھا لیکن اس میں کوئی پیش رفت نہیں ہو پائی تھی۔ اس کی ایک وجہ ہٹن کی تحریر کا غیر موثر ہونا تھا جبکہ اس کا مد مقابل اور اچانک حادثے (Catastrophism) کا موئید کویر (Cuvier) اپنے نقطہ نظر کو اچھے طریقے سے پیش کرنا جانتا تھا۔ (دیکھئے 1812ء)

تاہم 1830ء میں برطانوی ماہر ارضیات چارلس لائل (Charles Lyell) 1797-1875ء کی تین جلدوں پر مشتمل کتاب (Principles Of Geology) کی جلد اول منظر عام پر آئی جس میں مسلل تہدیلی کے نظریے کی وکالت اتنے مدلل

انداز میں کی گئی تھی یہ فوراً متبول ہو گیا۔ چند ایک سے قطع نظر اب کرہ ارض کی موجودہ حالت کو مسلسل تبدیلیوں کا متبہ خیال کیا جاتا ہے۔

چارلس دہم (Charles X) کی رجعت پسندانہ حکمت عملیوں کے خلاف اہل بجرس کی بغاوت کے نتیجے میں اسے 29 جولائی 1830ء کو تخت سے اتار دیا گیا۔ لیکن جمہوریت قائم کرنے کی کوششوں کو شکست ہوئی اور چارلس کے رشتہ دار کو لوئی فلپ اول کے نام سے بادشاہ بنادیا گیا۔ فرانس کے اس جولائی انقلاب سے متاثر ہو کر پیچیم کی تھولک نیدر لینڈ کے پرنسپلٹوں کے خلاف اٹھ کھڑے ہوئے جوان پرنسپلٹین کے وقت سے غالب چلے آ رہے تھے 20 دسمبر 1830ء کو یورپی ممالک نے پیچیم کو ایک آزاد ملک تسلیم کر لیا۔ اسی طرح پولینڈ میں روسی تسلط کے خلاف ہم کام کا آغاز ہوا۔ امریکہ میں جوزف سمتھ (Joseph Smith) 1805ء تا 1844ء نے 'Book Of Mormon' شائع کر دئی اور یوں 6 اپریل 1830ء کو مورمون چرچ کے وجود میں آنے کا اعلان کیا گیا۔ 1830ء میں امریکہ کی آبادی 12.9 ملین ہو گئی جو برطانیہ مغربی کی آبادی کے تقریباً برابر تھی۔ اس وقت تک دنیا کی آبادی تقریباً ایک بلین ہو چکی تھی۔

برقی جنریٹر (Electric Generator)

جب سے آرمیڈ نے ثابت کیا تھا کہ برقی رو مقناطیسی اثرات پیدا کرتی ہے (دیکھئے 1820ء) فاراڈے کو خیال ہو چلا تھا کہ اس کا الٹ بھی ممکن ہے یعنی کہ مقناطیس کی مدد سے برقی رو بھی پیدا کی جاسکتی ہے۔ اپنے خیال کی آزمائش کیلئے فاراڈے نے ایک آہنی چھلے کے گرد ایک حصے کے گرد تاروں کو کواکس لپیٹ کر اس کے سرے برقی بیٹری سے جوڑ دیئے۔ برقی رو منقطع کرنے اور چلانے کیلئے ایک سوئچ لگا یا گیا۔ اس آہنی حلقے کے گرد ایک دوسرا کواکس لپیٹ کر اس تار کے دونوں سرے گیڈانو میٹر سے جوڑ دیئے گئے۔ پہلے کواکس کو پر عمری اور دوسرے کو سیکنڈری کا نام دیا جاسکتا ہے۔

جب بھی فاراڈے پرائمری کواکس میں برقی رو دوڑاتا مقناطیسی میدان پیدا ہوتا اور آہنی حلقے میں مرکز ہو جاتا۔ اس وقت ثانوی کواکس میں بھی برقی رو دوڑتی اور گیڈانو میٹر کی سوئی اس کا اشارہ دیتی۔ یوں فاراڈے نے پہلا ٹرانسفارمر ایجاد کیا اور ساتھ ہی برقی مقناطیسی امالے (Electromagnetic Induction) کا اصول بھی دریافت کر لیا۔

لیکن فاراڈے کی توقعات کے بالکل برعکس ثانوی چھلے میں برقی رو کا بہاؤ مسلسل نہیں تھا جب بھی پرائمری چھلے میں برقی رو جاری یا بند کی جاتی گیڈانو میٹر کی سوئی کو جھکا لگتا اور ثانوی چھلے میں لحاتی برقی رو کا اشارہ ملتا۔ پرائمری کواکس میں برقی رو کے چلانے اور بند کرنے سے ثانوی چھلے میں پیدا ہونے والی برقی رو کا بہاؤ متغیروستوں میں ہوتا۔

فاراڈے نے اس مظہر کی وضاحت کیلئے قوت کے خطوط کا تصور استعمال کیا۔ جب برقی رو چالو کی جاتی ہے تو بننے والے مقناطیسی میدان کے خطوط باہر کو پھیلنے کے دوران ثانوی چھلے کو کاٹتے ہیں اس میں برقی رو لحاتی طور پر دوڑتی ہے۔ پھر مقناطیس میدان آہنی حلقے میں مرکز ہو جاتا ہے۔ ساتھ ہی ثانوی چھلے میں برقی بہاؤ بند ہو جاتا ہے۔ جب پرائمری چھلے میں برقی رو کا بہاؤ بند کیا جاتا ہے تو مقناطیسی میدان کے خطوط اندر کی طرف منہدم ہوتے ہوئے ایک بار پھر ثانوی کواکس کو کاٹتے ہیں۔ لحاتی مقناطیس رو پیدا ہوتی ہے جس کا بہاؤ پہلے والی رو کے مخالف سمت میں ہوتا ہے۔

فاراڈے جان گیا کہ مقناطیس سے مسلسل برقی رو کے حصول کیلئے ضروری ہے کہ کوئی موصل متواتر مقناطیسی خطوط کو قطع کرتا رہے۔ فاراڈے نے تانبے کا ایک پہیہ لعل قنا مقناطیس کے پولوں کے درمیان گھمایا اور پیدا ہونے والی برقی رو اس پر سے ہٹاتا چلا گیا۔ یوں اس نے پہلا برقی جنریٹر بنالیا۔ اس وقت تک برقی رو صرف بیٹریوں سے حاصل ہوتی تھی۔ ان بیٹریوں میں جست

خرچہ دتا تھا یوں حاصل ہونے والی برقی رو مہنگی اور محدود مقدار میں ہوتی تھی۔
تانبے کے پیپے کو مقناطیسی میدان میں گھمانے میں توانائی صرف ہوتی تھی۔ یہی توانائی مقناطیسی رو میں بدلتی تھی چنانچہ عضلاتی طاقت سے پیپہ گھمانے سے محدود توانائی حاصل کی جاسکتی تھی۔ البتہ پیپہ گھمانے کیلئے بھاپ استعمال کی جائے تو اس کا مطلب یہ ہوگا کہ کوئلے یا کسی دوسرے ایندھن کی حرارتی توانائی برقی توانائی میں تبدیل کی جا رہی ہے۔

برقی موٹر (Electric Motor)

ہنری (Henry دیکھئے 1823ء) نے اپنے طور پر فاراڈے سے آزادانہ کام کرتے ہوئے برقی امالہ کا اصول دریافت کر لیا تھا لیکن فاراڈے نے چنا کام چند ماہ پہلے طبع کروایا اور یہ اعزاز جیت لیا۔ ہنری نے اس کے الٹ عمل کا مطالعہ جاری رکھا اگر مقناطیسی میدان میں تانبے کی گردش حرکت سے برقی رو پیدا ہو سکتی ہے تو برقی رو سے گردش حرکت بھی پیدا ہونی چاہئے۔
دراصل فاراڈے یہ کام سادہ شکل میں پہلے ہی کر چکا تھا (دیکھئے 1802ء) لیکن 1831ء میں ہنری نے زیادہ عملی شکل وضع کر لی جس میں برقی رو مہیا کرنے پر گردش حرکت ہوتی تھی۔ یہ دو سمت معنوں میں پہلی برقی موٹر تھی۔
برقی موٹر کی اہمیت کو جس قدر بھی بڑھا کر بیان کیا جائے کم ہے۔ اسے بہت چھوٹی اور بہت بڑی جسامت میں بنایا جاسکتا ہے۔ بہت دور سے بجلی لا کر جہاں ضرور ہو چلایا جاسکتا ہے اور سب سے بڑی بات یہ کہ محلوں میں حرکت میں لایا اور بند کیا جاسکتا ہے۔ بجلی کو کام میں منتقل کرنے کا ذریعہ یعنی برقی موٹر وجود میں نہ آتی تو فاراڈے کا سستی بجلی پیدا کرنے کا کارنامہ بے کار رہتا۔
یوں ہنری اور فاراڈے سے بجلی کے عہد کا آغاز ہوا۔

ماچیس (Matches)

انسان ہزاروں سال سے آگ جلانے کے رگڑ سے پیدا ہونے والی چنگاری استعمال کر رہا تھا۔ یہ کام دقت طلب اور صبر آزما طور پر طویل ہو جاتا تھا۔
پھر فاسفورس کی دریافت (دیکھئے 1669ء) کے ساتھ ہی کیمیا دان ایسے مادوں کی تلاش کرنے لگے جنہیں تھوڑی سی کوشش سے آگ لگ جائے۔ اس مادے کو نکڑی کی ایک سلائی کے سرے پر لگایا جائے اور اس کے بھڑکنے سے سلائی بھی جل اٹھے جس سے آگ جلائی جائے۔ یوں انسان کو ماچس کی تیل (دیے کی لو کیلئے ایک پرانے لفظ سے ماخوذ میچ) آسکے گی۔ سچھٹی صدی کے اوّلین سالوں میں ماچس کی جو تیلیاں بنائی گئی تھیں یا تو جلاتا مشکل تھا یا پھر وہ اتنی آسانی سے بھڑک اٹھتیں کہ بعض اوقات خاصا نقصان ہوتا۔

1831ء میں ایک فرانسیسی کیمیا دان چارلس ساریا (Charles Sarria) نے پہلی محفوظ ماچس بنائی۔ اس کے سرے پر لگے مصالحے کو فاسفورس میں دیگر اشیاء ملا کر بنایا گیا تھا تاکہ اس کی شعلہ گیری کم ہو سکے۔ رگڑنے سے پیدا ہونے والی سمیٹی سے حرارت سے مصالحہ آگ پکڑ لیتا اور ساتھ ہی تیلی کی نکڑی بھی لیکن ابھی ایک مصالحہ باقی تھا۔ فاسفورس ایک زہریلا مادہ ہے۔ چنانچہ ماچس فیکٹریوں میں کام کرنے والے لوگ ہڈیوں کی مہک بیماریوں میں مبتلا ہو جاتے۔ اس سارے معاملے کو درست کرنے میں تقریباً ستر برس لگ گئے۔

شمالی مقناطیسی قطب (North Magnetic Pole)

گلبرٹ (Gilbert دیکھئے 1600ء) کے وقت سے یہ سمجھا جا رہا تھا کہ زمین کا لازماً ایک شمالی مقناطیسی قطب اور ایک

جوبی جھٹلیسی قطب ہوتا چاہئے۔ عموماً یہ خیال کیا جاتا تھا۔ جھٹلیسی قطب گرہشی قطب عین اوپر یا اس کے گرد و اوج میں ہوتا چاہئے۔ تاہم آرکنک اور انٹارکٹک تک رسائی ٹھنڈک اور دیرانی کے سبب آسان نہیں تھی۔

یکم جون 1831ء سے پہلے شمالی جھٹلیسی قطب تک رسائی مبہوسگی۔ یہ معرکہ ایک سکاٹ ہم جو جیمز کلارک راس (James Clark Ross) نے 1800 تا 1862ء کے سرانجام دیا۔ اس نے جزیرہ نما بوٹھیا (Boothia) کے مغربی ساحل پر اپنے قطب نما کی سوئی کو عین نیچے کی طرف اشارہ کرتے دیکھا۔ یہ جگہ 85° 70 درجے شمالی عرض بلد اور 96.77 درجے مغربی طول بلد پر واقع ہے۔ اس کے یوں آسانی سے دریافت ہونے کی وجہ بھی یہی تھی کہ بر جغرافیائی قطب سے 2100 میل دور ہونے کے باعث نسبتاً آسانی قابل رسائی ہے۔ یہ دائرہ شمالی قطب سے صرف چند سو میل کے فاصلے پر واقع ہے۔

خلوی مرکزہ (Cell Nucleus)

براؤنی حرکت (Brownian Motion) دیکھے 1827ء) دریافت کرنے والے براؤن نے درختوں کی بانٹوں کی بنیادی اکائی یعنی خلیوں کے خوردبینی مطالعے کے دوران ان میں ایک چھوٹا سا جسم دیکھا۔ اس کا مشاہدہ کچھ دوسرے لوگوں نے بھی کیا لیکن اسے نظر انداز کر گئے تھے۔ براؤن پہلا شخص تھا جس نے اسے خلیوں کے ایک باقاعدہ جزو کے طور پر شناخت اور تسلیم کیا۔ براؤن نے ہی اسے نیوکلئیس کا نام دیا (یہ نام جس لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب ”نکھٹا مغز“ ہے جو غلبے کے چھلکے میں پایا جاتا ہے۔) آج کل اسے عموماً خلویہ مرکزی (Cell Nucleus) کہا جاتا ہے تاکہ اسے اسی برس بعد دریافت ہونے والے ایٹمی مرکزے (Atomic Nucleus) سے متمیز کیا جاسکے۔

نفوذ (Diffusion)

ہمیں علم ہے کہ گیس نفوذ پذیر ہیں۔ کمرے کے ایک کونے میں پرفیوم گرایا جائے تو زیادہ دیر نہیں گزرتی دوسرے کونے میں اس کی خوشبو سونگھی جاسکتی ہے۔ طبیعی کیمیا کے ایک برہانوی ماہر تھامس گراہم (Thomson Graham) 1805 تا 1869ء نے اس نفوذ پذیر کی شرح معلوم کرنے کی کوشش کی۔ اس نے پلاسٹر آف پیرس کے ڈبکوں (Plug) باریک نالیوں اور پلاٹینم پلیٹ کے باریک سوراخ میں سے نفوذ کی شرح معلوم کرنے کیلئے تجربات کئے۔ 1831ء میں اس نے اپنے نتائج کا اعلان کیا کہ کسی گیس کی نفوذ پذیرگی اس کے مالی کیولی وزن کے جذر کے ساتھ متناسب معکوس ہے۔ مثال کے طور پر آکسیجن کا مالی کیولی ہائیڈروجن کا مالی کیولی سے سولہ گنا وزن ہے۔ ب سولہ کا وزن چار ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ہائیڈروجن آکسیجن کے مقابلے میں چار گنا زیادہ زیادہ رفتار سے نفوذ کرتی ہے۔ اس حقیقت کو ابھی تک گراہم کے قانون (Graham's Law) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ اپنی اسی دریافت کی وجہ سے گراہم طبیعی کیمیا کے باہوں میں سے ایک خیال کیا جاتا ہے۔

کلوروفارم (Chlorophorm)

امریکی کیمیا دان سمویل گتھری (Samuel Guthrie) 1782 تا 1848ء نے 1831ء میں کلوروفارم (CHCl₃) دریافت کیا۔ اگلی دہائی میں اسے مصنوعی بے ہوشی یا بے حسی (Anesthesia) کے حوالے سے شہرت حاصل کرنا تھی۔

سائیکلونائی طوفان (Cyclonic Storms)

نیو انگلینڈ میں 3 ستمبر 1821ء کو آنے والی تباہ کن طوفان کے بعد امریکی ماہر موسمیات ولیم سی ریڈ فیلڈ (William C. Redfield)

Redfield 1789-1857ء نے علاقے کا دورہ کرتے ہوئے درختوں کے گرنے کے انداز سے نتیجہ اخذ کیا کہ طوفان کا رخ شمال مشرق کی طرف تھا اور اس میں موجود ہوائیں دائرہ میں گردش کر رہی تھیں۔ اس نے اگلے دس سال طوفانوں کا مطالعہ کیا اور 1831ء میں رپورٹ دی کہ ہوائیں ایک مرکز کے گرد تیزی سے گھوم رہی ہوتی ہیں اور یہ مرکز ہوائیوں کے مجموعاً راستے پر سفر کرتا ہے۔ ہواؤں کا گھماؤ مخالف گھڑی وار ہوتا ہے۔ بعد ازاں ثابت ہوا کہ مخالف گھڑی وار گھماؤ کا مشاہدہ صرف شمالی نصف کرے کیلئے درست ہے۔ جنوبی نصف کرے میں ہوائیں سائیکلوئی طوفانوں کے دوران ایک آگے سفر کرتے ہوئے مرکز کے گرد گھڑی وار گھومتی ہیں۔

5 جولائی 1830ء کو فرانسیسی ہر اول دستے الجزائر میں داخل ہوئے اور 1831ء تک یہ واضح ہو چکا تھا کہ فرانس وہاں ظہرنے کا ارادہ رکھتا ہے کیونکہ بہت بڑی تعداد میں فرانسیسی دستے وہاں تعینات کر دیئے گئے۔ اہل یورپ اور خصوصاً فرانس کی طرف سے شمالی افریقی بربری اقوام کو عثمانیوں کی برائے نام حکومت سے نکال کر خود قابض ہونے کے عمل کا آغاز ہوا۔ 26 مئی 1831ء کو روس نے پولینڈ میں اٹھنے والی بغاوت کچل دی بالکل اسی طرح آسٹریا نے جنوبی اٹلی کے مختلف حصوں میں اٹھنے والی بغاوتیں دبا دیں۔

امریکہ میں ایک سیاہ فام غلام میٹ ٹرنر (Not Turner) 1800-1831ء کی زیر قیادت 21 اگست 1831ء کو شروع ہونے والی غلاموں کی بغاوت میں دو دن کے اندر مسات سفید فام قتل کر دیئے گئے۔ بغاوت فوراً دبا دی گئی۔ لیکن غلامی کی حالی ریاستوں کو جواز مل گیا کہ غلامی ختم کرنے کی تحریکوں کا مطلب دراصل غلاموں کی بغاوت کو ہوا دینا ہے۔

1832 عیسوی

برق پاشیدگی کے قوانین (Laws Of Electrolysis)

اپنی نوجوانی میں فاراڈے (دیکھئے 1821ء) ڈیوی (دیکھئے 1800ء) کے ماتحت کام کرتا رہا تھا۔ اس نے بعد میں الیکٹرو کیمسٹری پر ڈیوی کا کام جاری رکھا۔ ڈیوی مختلف دھاتوں کے پگھلے ہوئے مرکبات میں سے بجلی گزار کر عناصر الگ کرنے کا جو طریقہ وضع کیا تھا فاراڈے نے اسے برق پاشیدگی (Electrolysis) کا نام دیا۔ یہ نام ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ”بجلی سے ڈھيلا کرنا“ ہے جس چیز کے محلول یا پگھلے ہوئے حالت سے بجلی گزاری جاتی ہے اسے الیکٹرو لائٹ اور بجلی گزارنے کیلئے ان میں ڈیوی جانے والی سلاخوں کو الیکٹروڈوں (Electrodes) کا نام دیا۔ مثبت چارج کے حامل الیکٹروڈ کو اینوڈ (Anode) اور منفی چارج کے حامل الیکٹروڈ کو کاتھوڈ (Cathode) کہا گیا۔ اینوڈ کا بلند ”بلند سڑک“ اور کاتھوڈ کا ”چلی سڑک“ ہے۔ ان ناموں کا تعلق اس خیال سے تھا کہ برقی رو بلند سے چلی سڑک یعنی اینوڈ سے کاتھوڈ کی طرف بہتی ہے۔ برقی رو کے بہاؤ کے حوالے سے یہ خیال فاراڈے نے فرینکلن (دیکھئے 1752ء) سے لیا تھا۔ یہ خیال بعد میں قطعاً ثابت ہوا اور پتہ چل گیا کہ برقی رو دراصل منفی سے مثبت الیکٹروڈ یعنی کاتھوڈ سے اینوڈ کی طرف بہتی ہے۔

فاراڈے کو یہ سب نام برطانوی عالم ولیم ولے وال (William Whwell) 1794-1866ء تک 1866ء نے تجویز کر کے دیئے تھے۔ اسی شخص نے اگلی دہائی میں لفظ سائنسدان وضع کیا تھا۔ 1832ء میں فاراڈے نے وہ قوانین اخذ کئے جنہیں آج ”قوانین برقی پاشیدگی (Laws Of Electrolysis)“ کہا جاتا ہے ان قوانین کی مد سے

1- دوران برق پاشیدگی برقیروں پر اکٹھے ہونے والے مادے کی مقدار محلول میں سے گزاری گئی برقی رو کی مقدار کے براہ

راست متناسب ہوتی ہے۔

- 2۔ بجلی کی کوئی خاص مقدار گزارے جانے سے کسی عنصر کی جو مقدار الیکٹروڈ پر اکٹھی ہوتی ہے۔ عنصر کے ایٹمی وزن کے ساتھ براہ راست اور اس کی مرکب بنانے کی صلاحیت کے ساتھ بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ مرکب بنانے کی صلاحیت سے مراد یہ ہے کہ اس عنصر کے کتنے ایٹم کسی دوسرے کے ایک ایٹم کے ساتھ مل سکتے ہیں۔
- اٹلی میں گوسپ مازینی (Giusepp Mazzini) 1805 تا 1872ء نے 1837ء میں ”جگ اٹلی“ کے نام سے ایک مجسم بنائی جس کا مقصد اٹلی کے بکھرے ہوئے حصوں کو ایک جمہوری نظام حکومت کے ماتحت متحد کرنا تھا۔

1833 عیسوی

ڈایاسٹیس (Diastase)

ایک فرانسیسی کیمیا دان انسلم پے این (Anselme Payen) 1795 تا 1871ء نے چندر سے چینی بنانے کے ایک کارخانے کا انتظام سنبھالا۔ یہیں سے اسے پودوں کی کیمیا میں دلچسپی پیدا ہوئی۔

1833ء میں اس نے مالت کی کٹید سے ایک مادے کے عیجہ کرنے میں کامیابی کی رپورٹ دی۔ جس میں شارج کو گلوکوز میں تبدیل کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ پے این نے اسے ڈایاسٹیس کا نام دیا یہ نام یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب جدا کرنا ہے۔ چونکہ دریافت کردہ مرکب شارج کو اس کی ساختی اکائیوں میں توڑتا تھا اسے یہ نام دیا گیا۔

یہ ایک نامیاتی عمل انگیزی کی ایک اور مثال تھی۔ اگرچہ پیسٹ بھی نامیاتی عمل انگیز ہے اور زمانہ قبل تاریخ سے انسان کو معلوم ہے لیکن اپنی اصل میں یہ جاندار ہے۔ ڈایاسٹیس جاندار سے حاصل شدہ وہ پہلا مادہ تھا جو عمل انگیز تھا لیکن بجائے خود زندہ نہیں تھا۔ ڈایاسٹیس مرکبات کی اس جماعت سے تعلق رکھتا ہے جنہیں بعد ازاں انزائمز (Enzymes) کا نام دیا گیا۔ چونکہ Diastase دریافت ہونے والا پہلا انزائم یا خامرو تھا چنانچہ بعد میں جتنے انزائم بھی دریافت سب کے ناموں کے ساتھ Ase کا سابقہ لگایا گیا۔

23 اگست 1833ء کو برٹنوی پارلیمنٹ نے ایک قانون پاس کیا جس کے تحت برطانیہ عظمیٰ کی تمام کالونیوں میں غلامی ممنوع قرار دے دی گئی۔

1834 عیسوی

میکانی ریپر (Mechanical Reaper)

کاشتکاری ہمیشہ سے ایک مشقت طلب کام رہا ہے خصوصاً کٹائی کے وقت ہمیشہ فصل کاٹنے اور سنبھالنے کیلئے کارکنوں کی قلت محسوس ہوتی۔ چنانچہ ایک فصل کی کٹائی کیلئے ایک ریپر میکانی ریپر کی تیاری پر غور و فکر ہونے لگا۔ ہالا خراسر کی موجود سائرس ہال میکارمک (Cyrus Hall McIlmuck) 1809 تا 884ء کا تیار کردہ ریپر عملی افادیت کا حامل ثابت ہوا۔ اس نے اپنی اس ایجاد کیلئے 1834ء میں پیٹنٹ حاصل کئے۔ اس میں وقت کے ساتھ ساتھ بہتری پیدا ہوتی گئی اپنی بہتر کارکردگی کے باعث یہ امریکی مشرب کے وسیع کھیتوں میں خاصا کامیاب رہا۔ ایپر کی کامیابی کے بعد آلات کے ایک پورے سلسلے کا آغاز ہوا۔ یوں

ایک صنعتی ملک کے شایان شان میکانی کاٹکاری کی طرف قدم بڑھتے گئے جس میں آبادی کا صرف چار فیصد زراعت کے ساتھ وابستہ ہے اور اپنی ضروریات پوری کرنے کے بعد باقی چھپانے والے فیصد برآمد کیلئے بیچ جاتا ہے۔

سیلولوس (Cellulose)

ایک سال پہلے ڈایاٹیس دریافت کرنے کے بعد (دیکھئے 1833ء) پے این گلوزی کی ساخت کی طرف متوجہ ہوا۔ وہ گلوزی سے ایب مادہ الگ کرنے میں کامیاب ہوا جو شارچ تو یقیناً نہیں تھا لیکن اسے گلوکوز میں تبدیل کیا جاسکتا تھا چونکہ پے این نے یہ سادہ خلیوں کی دیواروں سے حاصل کیا تھا اسے سیلولوس کا نام دیا گیا۔

چینی در ایسے تمام مادے جنہیں چینی میں توڑا جاسکتا ہے کاربن ہائیڈروجن اور آکسیجن ایٹموں سے مل کر بنے ہوتے ہیں۔ ہائیڈروجن اور آکسیجن ایٹموں کا تناسب دو اور ایک کا ہوتا ہے یعنی وہی جس سے پانی بنتا ہے چنانچہ ان مرکبات کو کاربن ایٹموں پر مشتمل قرار دیا گیا جن میں پانی کے مالیکیول ملائے گئے ہیں۔ اسی خیال کے تحت انہیں کاربوہائیڈریٹ (Carbohydrate) یعنی (آئیدہ کاربن) کا نام دیا گیا۔ لیکن بعد ازاں سامنے آیا کہ ان کی ساخت اتنی سادہ نہیں ہے۔ سیلولوز کی دریافت کے بعد مختلف طرح کی مٹھاسوں کے ناموں کے آخر میں Ose کا لاحقہ استعمال کیا جانے لگا۔ گنے کی مٹھاس Sucrose اٹھو کی مٹھاس Glucose اور نشاستے کی Amylase کہلانے لگی۔

نپولین کی فتح کے بعد چین میں مذہبی اعتسالی عدالت ختم کر دی گئی تھی۔ اس کی شکست کے بعد دوبارہ یہ عدالت قائم کر دی گئی۔ 1820ء کے روشن خیال انقلاب کے بعد ایک بار پھر فتح کی گئی اور اس کی شکست پر پھر قائم ہو گئی۔ اب 1834ء میں چھ سو سال کے پرانے اس بدنامہ وجود کو ہلا کر ہمیشہ کیلئے ختم کر دیا گیا۔

بصارت سے محروم افراد کے استاد لوئی بریل (Louis Braille) 1809-1852ء نے جو خود تین برس کی عمر میں اندھا ہوا گیا تھا ابھرے غماظ والی تحریر چھو کر پڑھے جانے کیلئے وضع کی۔ غریب کے اس نظام کو موجد کے اعزاز میں آج بھی بریل کہ جاتا ہے۔

1935 عیسوی

خشک برف (Dry Ice)

ستر برس پہلے بلیک (Black) دیکھئے 1762ء) نے ثابت کیا تھا کہ کسی مائع کو بخارات میں تبدیل کرنے کیلئے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے چنانچہ اگر کسی مائع کو بخارات میں تبدیل کرائے ہوئے یہ اہتمام کیا جائے کہ باہر سے حرارت اس تک نہ پہنچے پائے تو ضرور حرارت مائع سے ہی اخذ کی جائے گی اور وہ ٹھنڈا ہوتا چلا جائے گا پسینہ بھی اسی مقصد کو پورا کرتا ہے۔ اس کے بخارات بننے کے دوران حرارت جلد سے حاصل ہوتی ہے اور ہم گرم موسم میں سکون محسوس کرتے ہیں۔ نہتاگ دلوں میں پسینہ بخارات نہیں بن پاتا اور ہم بے چینی محسوس کرتے ہیں۔

ایک فرانسیسی کیمیا دان سی ایس اے تھیلوریر (CSA Thilorier) نے 1835ء میں ثابت کیا کہ اس طریقے سے مائع کو انجماد کی حد تک ٹھنڈا کیا جاسکتا ہے۔ اونچے دباؤ کے نتیجے میں گئے والی قوت کا مقابلہ کرنے کے خیال سے اس نے شیشے کی جگہ نولادی سلنڈر استعمال کیا۔ اس نے فاراڈے کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے مائع کاربن ڈائی ایک سلنڈر میں جمع کی اور پھر ایک

تھک نوزل سے اس کے بخارات خارج ہونے دیے۔ مائع کاربن ڈائی آکسائیڈ ٹھنڈے ہوتے ہوئے بالکل مجمد ہوگئی۔ یوں پہلی بار محسوس کاربن ڈائی آکسائیڈ حاصل ہوئی۔ اسے کھلی ہوا میں رکھا جائے تو اس کی 75.8 ڈگری سینٹی گریڈ پر تصحید ہوگی یعنی یہ مائع بنے بغیر کسی شکل میں اڑ جائے گی۔ برف کی سی نظر آنے کے باوجود یہ مادہ نہیں بنتی چنانچہ اسے خشک برف کا نام دیا گیا۔ صفر کے ہائے 75.8 ڈگری سینٹی گریڈ پر ہونے کی وجہ سے عام برف کے مقابلے میں یہ ٹھنڈا کرنے کیلئے زیادہ بہتر ہے۔ فیلو میٹر نے خشک برف کے کچھ ٹکڑے ڈالی استھال انفرمیں ڈالے جو کافی کم درجہ حرارت پر بھی مائع رہتا ہے۔ اس آمیزے کو بخارات میں تبدیل کرنے سے منفی 110 ڈگری سینٹی گریڈ تک کا ٹمپرچر حاصل ہوا۔ پہلی بار اتنا کم درجہ حرارت استعمال ہوا تھا۔ زمین پر قدرتی حالات یا لیبارٹری میں اس وقت حاصل کیا جاسکے والے یہ سب سے کم درجہ حرارت تھا۔

کورپولس اثر (Coriolis Effect)

1835ء میں فرانسیسی طبیعیات دان کورپولس (Coriolis) 1792-1842ء نے ایک گھومتی سطح پر حرکت کے معاملے کو اپنی نظری اور تجربی تحقیق کا مرکز بنایا جس کے نتیجے میں سائیکلوپٹونوں کا معرہ بھی حل ہو گیا جنہیں ریڈ فیلڈ (Redfield) دیکھتے 1831ء نے بیان کیا تھا۔

جب زمین گھومتی ہے سو خط استوا (Equator) پر موجود کسی بھی نقطے کو چوبیس گھنٹے میں تقریباً 25000 میل کا فاصلہ طے کرنا ہوتا ہے۔ بالفاظ دیگر اس کی رفتار 1000 میل فی گھنٹہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ اب ہم قطب شمالی یا جنوبی کی طرف بڑھتے ہیں تو یہ رفتار کم ہوتی چلی جاتی ہے حتیٰ کہ عین قطبین پر صفر ہو جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ قطبین کی طرف بڑھتے کرہ ارض کے دائرے چھوٹے ہوتے چلے جاتے ہیں۔ دوران پر موجود نقاط کو چوبیس گھنٹے میں کم فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔

خط استوا پر موجود ہوا یا پانی زمین کے ساتھ ہزار میل فی گھنٹہ سے زیادہ کی رفتار سے مغرب سے مشرق کی طرف جاری ہے۔ اب یہ پانی یا ہوا قطب جنوبی یا شمال کی طرف جاتی ہے تو اس کے نیچے زمین کی رفتار سست پڑ جاتی ہے یوں اس پانی یا ہوا کا راستہ مشرق کی طرف خم کھا جاتا ہے۔ بالکل اسی طرح جب ہوا یا پانی قطبین یا خط استوا سے قطبین کی طرف چلتا ہے تو اس کے نیچے زمین کی رفتار بڑھ جاتی ہے اور وہ مغرب کی طرف خم کھا جاتا ہے۔ حرکت کی اس خمیدگی کو کورپولس اثر کہ جاتا ہے۔ خط استوا کے شمال اور جنوب میں ہوا اور پانی کی موجوں کے متضاد سمتوں میں خم کھانے کی وضاحت اس اثر سے ہوتی ہے۔

ریوالور (Revolier)

مختلف اقسام کی جوڑتی بندوقیں تقریباً چار سو سال سے زیر استعمال تھیں ایک وقت میں ایک گولی فائر کر سکتی تھیں۔ دوبارہ فائر کرنے سے پہلے ان میں گولی بھرنا پڑتی تھی۔ اگر کوئی ایسا ہتھیار میسر آ جائے جس میں سے بھرے بغیر ایک سے زیادہ گولیاں نکالی جاسکیں تو مختلف طرح کے پاس ایسا ہتھیار نہیں برتری حاصل ہو جاتی ہے۔ اس طرح کے پہلے ہتھیار میں ایک سلنڈر کا اضافہ کیا گیا تھا جس میں چھ گولیاں تھیں۔ ایک گولی چلنے کے بعد سلنڈر گھومتا اور اگلی گولی سامنے آ جاتی۔ ریوالور یا چھ گولی نامی یہ ہتھیار 1835ء میں پیشیت کروایا گیا اور اس کا موجد سیمنول کولٹ (Samuel Colt) 1814-1862ء نامی ایک امریکی تھا۔ جلد ہی امریکی معاشرے میں اسے ایک لازمہ کی حیثیت حاصل ہوگئی۔ اس دور کی کوئی کہانی خواہ کتابی شکل میں ہو یا فلم پر ریوالور کے بے دریغ استعمال سے خالی نہیں۔

برطانیہ کے اپنی نوآبادیوں میں غلامی کو ممنوع قرار دینے پر دلندیزی نوآبادکاروں کی جنوبی افریقہ میں آباد فصل بوڑ

(Boer) ناراض ہو کر برطانوی عملداری سے نکلے اور انہوں نے دریائے اورنج (Orange) اور واول (Vaal) کے پرپی طرف جمہوریہ بوئر ٹرانسوال (Boer Republic Of Transvaal) اور اورنج فی سٹیٹ (Orange Free State) کی بنیاد ڈالی۔ یہاں انہیں ایک بار پھر کالوں کو شکست دے کر غلام بنانے کا موقع مل گیا۔ 1835ء میں آسٹریلیا کے برطانوی آباد کاروں نے ملبورن (Melbourne) کی بنیاد ڈالی۔

1836 عیسوی

پپسن (Pepsin)

پراؤٹ نے معدے کی رطوبت میں ہائیڈروکلورک ایسڈ دریافت کیا (دیکھئے 1823) تو یہ خیال آنا صین فطری تھا کہ خوراک کے انہضام کے دوران اس کی کیمیائی توڑ پھوڑ اسی تیزاب کی مرہون منت ہے لیکن جرمن ماہر فعلیات تھیوڈور ایمبروز سوان (Theodor Ambrose Schwann) 1810ء نے ثابت کیا کہ یہ خیال درست نہیں۔ اس نے 1834ء میں ثابت کیا کہ معدے کی رطوبت ہائیڈروکلورک ایسڈ کے مقابلے میں گوشت کو حل کرنے کی کہیں زیادہ صلاحیت رکھتی ہے۔ وہ 1836ء میں معدے کی دیواروں سے ایسا مواد حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا جس میں گوشت کو حل اور ہضم کرنے کی صلاحیت خصوصیت سے بہت زیادہ تھی۔ اس نے معدے کی دیواروں سے حاصل ہونے والے اس مادے کو پپسن (Pepsin) کا نام دیا جس یونانی لفظ سے یہ ماخوذ کیا گیا اس کا مطلب ”ہضم کرنا“ ہے۔

ڈایاسٹیس (Diastase) کی طرح (دیکھئے 1833ء) پپسن بھی ایک خامرہ (ایزائم) تھا لیکن جہاں ڈایاسٹیس عالم نباتات سے حاصل ہونے والا پہلا خامرہ تھا وہاں پپسن عالم حیوانات سے حاصل ہونے والا اولین خامرہ تھا۔

ڈینیئل سیل (Daniel Cell)

دولتا کے وقت سے زیر استعمال (دیکھئے 1800ء) چلی آنے والی چیزوں میں دو خاصیاں تھیں۔ ایک تو برقی رو کی مقدار مستقل نہیں تھی اور دوسرے وہ بہت جلد ختم ہو جاتیں۔ ایسی برقی بیٹریوں کی ضرورت بڑھتی جا رہی تھی جو برقی رو کی ایک مستقل مقدار طویل عرصے تک دے سکیں۔ اس ضرورت کو پورا کرنے کیلئے برطانوی کیمیا دان جان فریڈرک ڈینیئل (John Frederick Daniel) 1790-1845ء نے تانبے اور جست کے الیکٹروڈ استعمال کرتے ہوئے ایک بیٹری بنائی۔ بڑے پیمانے پر برقی رو پیدا کرنے میں قاراڈے کی کامیابیوں (دیکھئے 1831) کے بعد بھی ایسے آلات موجود رہے اور وجود میں آتے رہے جن کیلئے چھوٹی اور ساتھ لئے پھرنے والی بیٹریوں کی ضرورت باقی رہی۔

1837 عیسوی

برفانی عہد (Ice Age)

برسوں سوئس ماہرین ارضیات اور خصوصاً وینٹز (Venetz) معزز رہے کہ ماضی میں کوہ الپس (Alps) پر کے گلیشیر کہیں زیادہ رقبے پر پھیلے ہوئے تھے (دیکھئے 1821ء) سوئس ماہر ارضیات لوئی اگاسیز (Louis Agassiz) 1807-1873ء اس

خیال کا مخالف تھا حتیٰ کہ خود اس نے معاملے پر سنجیدگی سے غور و فکر کا فیصلہ کیا۔ وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ براعظم کے شمالی زیریں علاقے بھی کبھی برف سے ڈھکے ہوئے تھے۔ وقت کے ساتھ ساتھ اسے ماضی میں کبھی برطانیہ کے بھی برف میں ڈھکے ہونے کے شواہد ملے۔ اس کے بعد وہ امریکہ چلا گیا اور باقی ماندہ زندگی یہیں بسر کی۔ اسے شمالی امریکہ کے بھی برف تلے رہنے کے آثار ملے۔

بالآخر وہ ماضی میں ایک برفانی عہد کے موجود ہونے کی مدلل تصویر کھینچنے میں کامیاب ہو گیا جب شمالی امریکہ، سکاٹلینڈ، نیویا، اور سائبیریا کے کئی ملین راج میل برف کی موٹی تہہ تلے دبے ہوئے تھے۔ برفانی عہد کی تبدیلی اس امر کا پہلا ثبوت تھا کہ یکساں اور ہموار تبدیلی (Uniformitarianism) کا وقتہ کچھ تناطویل نہیں ہوتا تھا بلکہ برفانین عہد جیسی اچانک تبدیلیاں اس میں قفل ڈالتی رہتی تھیں لیکن ان اچانک تبدیلیوں (Catastrophs) میں زندگی ختم نہیں ہوتی تھی۔

کلوروفل اور خلیے (Chlorophyl And Cells)

کلوروفل کی دریافت (دیکھئے 1817ء) اور اس کا تقریباً نام نباتات میں پایا جانا دلالت کرتا تھا کہ اس کا کوئی نہایت اہم اور بنیادی فعل ہے۔

1837ء میں فرانسیسی کیمیا دان ہنری ڈیٹرواٹ (Henri Dutrochet) 1776 تا 1847ء، حتیٰ طور پر ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ فوٹو سنتھیسس (photo Synthesis دیکھئے 1779ء) صرف کلوروفل کے حامل پودوں میں ہوتا ہے۔ چنانچہ نباتات اور حیوانات سمیت تمام کثیر خلوی حیات کیلئے فنیائی تالیف یعنی فوٹو سنتھیسس کی اہمیت مسلمہ ہو گئی۔ ڈیٹرواٹ روایت (Vitalism) کے سخت خلاف تھا۔ اس کا نظریہ تھا کہ جانداروں اور بے جان اشیاء پر ایک سے کیمیائی اور طبیعی قوانین کا اطلاق ہوتا ہے۔

زاویے کو تین برابر حصوں میں تقسیم کرنا (Thisecting An Angle)

اہل یونان نے ایک قاعدہ وضع کیا تھا کہ جو میٹری کی اداہل بنانے میں سوائے پرکار اور پیمانے کے کوئی تیسرا آلہ استعمال نہیں کیا جائے گا۔ بظاہر اس پابندی کی کوئی وجہ نہیں تھی سوائے اس کے کہ ریاضی دان استدلال پر زیادہ سے زیادہ زور دیں اور جو میٹری سے بہتر ذہنی مشق کا اہتمام ہو سکے۔

بہر حال اہل یونان پرکار اور پیمانے سے تین مسئلے حل نہ کر سکے۔ ان میں سے ایک دائرے کا مربع بنانا تھا۔ یعنی ایک مخصوص رقبے کے دائرے کو اسی رقبے کے مربع میں تحويل کرنا۔ دوسرا کسی خاص جسم کے مکعب سے دو گئے جسم کا مکعب تیار کرنا اور تیسرے کسی دیے گئے زاویے کو تین برابر حصوں میں تقسیم کرنا۔ اہل یونان کے بعد بھی ریاضی دانوں نے ان مسائل کو دی گئی شرائط کے مطابق حل کرنے کی کوشش کی اور ناکام رہے۔

گاس (Gauss دیکھئے 1796ء) اور اہل (Abel دیکھئے 1824ء) نے ریاضی میں ناممکن ثابت کرنے کی اہمیت واضح کر دی تھی۔ 1837ء میں ایک فرانسیسی ریاضی دان پیئر وانسٹ (Pierre Waniset) 1814 تا 1848ء نے ثابت کیا کہ یونانی قواعد کے اندر رہتے ہوئے مکعب کو دو گنا اور زاویے کو تین برابر حصوں میں تقسیم کرنا ناممکن ہے۔ بعد ازاں دیے گئے دائرے کے رقبے کے مساوی مربع بنانے کا کام بھی ناممکن ثابت ہو گیا۔

بعد میں ان ناممکنات کو تسلیم نہ کرنے والوں نے ان مسائل کے کئی حل دیے لیکن ہر بار کہیں نہ کہیں کوئی نہ کوئی ابطال

سامنے آ گیا۔

20 جون 1837ء کو ولیم چارم کی وفات کے بعد اس نےجی وکٹوریہ (Victoria) 1819ء تا 1901ء تحت نشین ہوئی چونکہ ہینور (Hanover) کے قانون کی رو سے خاتون حکمران نہیں ہو سکتی تھی ولیم چارم کا چھوٹا بھائی بادشاہ وہاں کا بادشاہ بنا اور یوں دو ممالک کے درمیان سوا سو سالہ تعلق ختم ہو گیا۔

ہیٹی گن (Hichigan) امریکہ کی چھبیسویں ریاست بنی۔ ایک سال پہلے آرکنساس امریکہ میں شامل ہو چکی تھی۔ یوں امریکہ اب تیرہ آزاد اور تیرہ غلام ریاستوں پر مشتمل تھا۔ امریکہ کی جینسن کی خط مالی حکمت عملی کی وجہ سے مالی بحران سے گزرنا پڑا جسے اس دور میں Panic جبکہ آج Repression کہا جاتا ہے۔

1838 عیسوی

ستاروں کا فاصلہ (Distance Of Stars)

سورج کے گرد زمین کی اپنے مدار میں گردش کے باعث نزدیکی ستاروں کو اپنے پس منظر کے دور دراز ستاروں کے مقابلے میں اتاری ہٹاؤ (Parallax) کا مظاہرہ کرنا چاہئے۔ بریڈلے نے اس ہٹاؤ کی جانچ کرنے کی کوشش میں لوری سنجی (Light Abberation) دریافت کی (دیکھئے 1728ء) اسی کوشش میں ہرشل (Herschel) نے دو ہرے ستاروں کا نظام دریافت کر لیا (دیکھئے 1781ء)

دراصل ستاروی ہٹاؤ (Stellar Parallax) اتنا خفیف تھا کہ 1830ء تک اسے دریافت کرنے کے مناسب محنت کی حامل دور بین دستیاب نہیں تھی۔ تیس کی دہائی میں ایسی دور بین کے میسر آنے پر برطانوی ماہر فلکیات تھامس ہینڈرسن (Thomas Henderson) 1798ء تا 1844ء نے جنوبی افریقہ میں کیپ ٹاؤن کی رصدگاہ میں کام کرتے ہوئے الفاسیٹورس (Alpha Centari) کا بصری زاویائی ہٹاؤ دریافت کیا۔ اٹھاسپتوری اتنا جنوب میں واقع تھا کہ یورپ سے نظر نہیں آتا تھا جرمن ماہر فلکیات ولہلم سٹرف (Wilhelm Struve) 1793ء تا 1864ء نے روس میں کام کرتے ہوئے ویگا کا بصری زاویائی ہٹاؤ معلوم کیا۔

آسمان پر الفاسیٹاری اور ویگا تیسرے اور چوتھے روشن ترین ستارے ہیں چنانچہ ان کے زمین سے نزدیک ترین ہونے کی امید تھی۔ جرمن کے ماہر فلکیات فریڈرک بسل (Frederick Bessel) 1784ء تا 1846ء نے سگنی 61 نامی ستارہ چٹا۔ مدہم ہونے کی باوجود آسمان پر اس کی ظاہری حرکت (Proper Motion) تیز ترین تھی۔ چنانچہ اس کے بھی زمین سے قریب ہونے کے امکانات تھے۔

اگرچہ ہینڈرسن نے اپنا کام پہلے مکمل کیا لیکن بسل 1838ء میں اپنا کام چھپا کر اولیت کا اعزاز لے گیا۔ سگنی 61 کا زمین سے فاصلہ 35 کواڈریلیئن میل نکلا۔ یہ فاصلہ اتنا زیادہ ہے کہ روشنی کو بھی وہاں سے زمین پر آنے میں چھ سال لگتے ہیں۔ مطلب یہ کہ سگنی 61 ہم سے چھ لوری سال کے فاصلے پر واقع ہے جبکہ سورج سے روشنی 10 سے بھی کم منٹ میں ہم تک پہنچ جاتی ہے۔ اسی طرح اترق ستیاری اور ویگا کا زمین سے فاصلہ بالترتیب 4.3 اور گیارہ لوری سال نکلا۔ ان فاصلوں سے انسان پر کائنات کا اچانک بہت بڑا ہونا عیاں ہوا اور اسے چہ چلا کہ کاکاتے میں نظام شمسی کی حیثیت ایک نقطہ سے زیادہ نہیں۔

خلوی نظریہ (Cell Theory)

جب سے ہک نے کارک میں مردہ خلیوں کی باقیات دیکھی تھیں ان پر کام جاری تھا سیلولوز سے گھرے نباتاتی اور باریک جملی سے گھرے حیوانی خلیوں کا مطالعہ جاری تھا۔ براؤن نے خلوی مرکزے کا مشاہدہ بھی کر لیا تھا (دیکھئے 1831ء)۔ 1838ء میں جرمن ماہر نباتات شیلڈن (Schleiden) نے اعلان کیا کہ تمام نباتاتی بافتیں خلیوں سے مرکب ہیں۔ اگلے برس شوان (Schwann) دیکھئے 1836ء نے حیوانات کے سلسلے میں اسی طرح کا اعلان کر دیا۔ شیلڈن نور شوان دونوں نے خلیوں کی انفرکس میں ان کے مرکزوں کے اہم کردار کو محسوس کیا لیکن وہ تفصیلات بیان کر سکے یہ تفصیلات اگلے چالیس برس کے دوران دریافت ہونا تھیں۔ شیلڈن اور شوان کے خلوی نظریے نے سائنسدانوں کو زندگی کی تنظیم میں خاصی معاونت فراہم کی۔

پروٹین (Protein)

بعض اوقات کسی سائنسدان کی اہم ترین دریافت یہی ہوتی ہے کہ وہ کوئی کلیدی لفظ وضع کرتا ہے۔ دیندیزی کیمیا دان گیرارڈس جوہانز منڈر (Gerardus Johannes Mulder) 1802-1880ء کے ساتھ یہی معاملہ ہوا۔ وہ البیومین (Albuminous) مالی کیوں پر کام کر رہا تھا جو اپنی ساخت میں کاربوہائیڈریٹ سے زیادہ پیچیدہ معلوم ہوئے تھے۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ یہ مالی کیول دراصل سادہ تر مالی کیوں اکائیوں سے مل کر بنے ہیں جو کاربن، آکسیجن، ہائیڈروجن اور نائٹروجن سے مرکب ہیں۔ علاوہ انہیں ان میں گندھک اور فاسفورس کے ایٹم بھی شامل ہیں۔ جن کی تعداد متغیر ہے۔ 1838ء میں اس نے ان بنیادی اکائیوں کو پروٹین کا نام دیا جو پہلے کے ہم معنی ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے کیونکہ اس کے خیال میں یہ زندہ بافتوں میں بنیادی سی اہمیت کی حامل ہیں۔ بعد ازاں یہ لفظ ایسے تمام مادوں کیلئے عمومی طور پر استعمال ہونے لگا اور آج تک ہوتا چلا آ رہا ہے۔

مورس کوڈ (Morse Code)

ہنری اور برطانوی موجود چارلس ویلشٹون (Charles Wheatstone) 1802-1875ء سمیت بہت سے لوگوں کے ذہن میں ٹیلی گراف کا خیال آیا تھا۔ اصولی طور پر ٹیلی گراف ایک جگہ سے دوسری جگہ ایک لمبی تار اور اس میں سوئچ کے بند کرنے اور کھولنے کے ذریعے برقی روؤں سے بھیجے کا نام تھا۔ برقی رو کے وقفوں کو طے شدہ کوڈ کے مطابق الفاظ کے بھیجے اور وصول کرنے میں استعمال کیا جاسکتا تھا۔ اب دراصل ایک سائنسدان سے زیادہ ایک سرمایہ کار کی ضرورت تھی جو ایک لمبی تار اور اس کے ساتھ مناسب فاصلوں پر ریلے (Relay) بچھانے کے اخراجات اٹھا سکتے ریلے لمبے فاصلوں پر بھیجی گئی برقی رو کو وصول کر کے آگے ترسیل کرتا رہا۔ 1832ء سے ایک امریکی فنکار سیمنوئل فینلی مورس (Samuel Finley Morse) 1791-1872ء اس منصوبے پر کام کر رہا تھا۔ 1938ء میں اس نے تھوٹی اور لمبی برقی لہروں (وائس اور ڈیشن) کی ایک فہرست تیار کی جو مختلف حروف کی نمائندگی کرتے تھے۔ تب سائنس مورس کوڈ کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر عدد طلب کرنے کا بین الاقوامی طور پر مسلمہ پیغام 305 دراصل ڈاٹ اور ڈیش کی سادہ ترتیب ہے۔ 23 اپریل 1838ء کو دو برطانوی بھاپ انجن سے چلنے والے جہازوں نے بحر اقیانوس میں رکیا، رنویارک 16 دسمبر 1838ء کو جنوبی افریقہ میں بوکروں نے زولو قبائل کو شکست دے کر ان کا خطرہ ہمیشہ کیلئے ختم کر دیا۔ تقریباً چودہ ہزار ریڈ انڈینوں کو ان کی سرزمین جد جیا سے اٹھو ہاما کی طرف دھکیل دیا گیا۔ ان میں سے تقریباً چار

جزائر میں سرگئے۔ لاطین اس نقل مکانی کو آنسوؤں کی شہراہ (Trail Of Tears) کے نام سے یاد کرتے رہے۔

1839 عیسوی

فوٹو گرافی (Photography)

فرانسیسی آرٹسٹ جیکوئس ڈاگرے (Jacques Daguerre) 1789 تا 1851ء سالوں سے کوشش میں تھا کہ چاندی کے مرکبات لگی پلیٹ پر روشنی ڈال کر اسے جزواً تاریک کرنے ہوئے مناظر کی تصویر حاصل کرے۔ اس عمل کو فوٹو گرافی (Photography) کا نام دیا گیا تھا جو روشنی سے لکھنے کیلئے یونانی لفظ سے ماخوذ ہے۔

اس سلسلے میں دو مشکلات حائل تھیں۔ ایک تو روشنی دیر تک ڈالتا پڑتی تھی اور دوسرے سیاہ ہو جانے والی تہہ کو اترنے سے بچانا بھی ایک مسئلہ تھا۔ 1839ء میں ڈاگرے چاندی کے نمکیات کی غیر متاثرہ تہہ کو سوڈیم تھائیو سلفیٹ سے دھونا سیکھ چکا تھا تاکہ روشنی سے متاثرہ حصے مستقل ہو جائیں لیکن اب بھی کسی منظر سے آتی روشنی کو پلیٹ پر کم از کم بیس منٹ تک پڑنے رہنا چاہئے تھا تب کہیں مطلوبہ کیمیائی تبدیلی آپاتی اور پھر سر منے آنے والے نقوش بھی دیکھ سکتے تھے۔ تاہم فوٹو گرافی جنم لے چکی تھی اور بہت سلاگوں نے اس پر جوش و خروش سے کام شروع کر دیا تھا۔

چاندی کی فوٹو گرافی (Photography Of The Moon)

جوں جوں چاندی کے نمکیات کے مناسب طور پر متاثر ہونے کا وقت یعنی ایکسیپوژر ٹائم کم ہو رہا تھا سائنسی مقاصد کیلئے فوٹو گرافی کا وقت بڑھ رہا تھا۔ برطانوی نژاد امریکی کیمیا دان جان ولیم ڈریپر (John William Draper) 1811 تا 1882ء نے فوٹو گرافی کو اتنی ترقی دی کہ وہ چاند کی تصاویر لینے لگا۔ پہلی فلکیاتی تصویر 1839ء میں لی گئی۔ شمس طیف کی تصویر بھی سب سے پہلے ڈریپر نے ہی لی۔ یوں ماہرین فلکیات کیلئے آسمان کے کسی لمحے کو جم کر ناممکن ہو گیا تاکہ کسی فرصت کے لمحے اس پر غور و فکر کر سکے۔

ربر (Ruvver)

لال یورپ نے سب سے پہلے امریکہ کے اصل باشندوں کو زیر استعمال کرتے دیکھا تھا۔ وہ اسے امریکہ کے منطقہ حارہ کے جنگلات میں پائے جانے والے ایک درخت سے رسنے والے مادے کو سخت کر کے بناتے۔ چونکہ اس پر پانی کا اثر نہیں ہوتا تھا چنانچہ پہلے پہل واٹر پروف کے طور پر اس کی اہمیت پہچانی گئی۔ اس کے ساتھ ایک مسئلہ یہ تھا کہ ٹھنڈا ہونے پر سخت اور پھونک ہو جاتا۔ گرم کرنے پر نرم پڑ جاتا اور جھپکے لگتا۔ اس پر درجہ حرارت کے اثرات کو کم کرنے کی ابتدائی کوششیں ناکام رہیں۔

1839ء میں امریکی موجد چارلس گڈ ایر (Charles Goodyear) 1800 تا 1860ء گندھک کو ریڑ میں ملانے کی کوشش کر رہا تھا کہ کچھ آمیزہ جلتے سنو سے جا لگا۔ اس نے دیکھا کہ جو حصہ جھلنے سے خا گیا تھا خشک اور لچکدار ہو گیا۔ ٹھنڈا ہونے پر بھی ان کی لچک کم نہ ہوئی۔ اس نے گندھک اور ریڑ کے آمیزے کو گرم کرتے ہوئے جو ریڑ حاصل کیا اسے دو لکڑی ریڑ کا نام دیا گیا۔ اس عمل کو ہیٹام ریوین کے آگ کے دیوتا وولکن کے نام پر دیا گیا۔ اس کے بعد سے ریڑ کی افادیت بڑھتی چلی گئی اور آج زندگی کے جتنے شعبوں میں استعمال ہو رہا ہے گڈ ایر کے دنوں میں اس کا خواب بھی نہیں دیکھا جاسکتا تھا۔

انٹارکٹیکا (Antarctica)

امریکی مہم جو چارلس وکلو (Charles Wilkes) 1798ء تا 1877ء 1838ء اور 1840ء کے درمیان ایک مہم کی قیادت کرتا۔ بحر انٹارکٹک میں پھرتا رہا۔ پانچوں کے ساتھ پھرتا پھرتا وہ بحیرہ ہند کے جنوب کی طرف نکل گیا۔ برف کی زیادتی کی وجہ سے وہ کسی جگہ کھپ نہ لگا سکا۔ لیکن اس نے زمین کا اتنا بڑا ٹکڑا دیکھا کہ 1839ء میں اسے انٹارکٹک دائرے میں ایک براعظم کی موجودگی کا یقین ہو گیا۔ انہیں معلومات کی بنا پر انٹارکٹیکا کی دریافت کا سہرا اس کے سر بندھتا ہے اور براعظم کا بحیرہ ہند والا حصہ اس کے اعزاز میں وکلو لینڈ (Wilkes) لینڈ کہلاتا ہے۔

بائیکیکل (Bicycle)

پہلی دو پہر سواری جسے آج کا کوئی شخص بطور ہائیکل شناخت کر سکتا ہے ایک برطانوی لوہار کرک پیٹرک میکملن (Kirk Patrick Macmillan) نے 1839ء میں تیار کی۔ اس کا پچھلا پہیہ نسبتاً بڑھا تھا اور گدی درمیان میں تھی۔ پچھلے پہلے کو توانائی دینے کیلئے درمیان میں پیڈل تھے۔ اگرچہ یہ کام دیتی تھی لیکن چلانے میں بھاری ڈنگا ہٹ کا شکار تھی۔ اسے موجودہ شکل میں لانے کیلئے کئی تبدیلیاں کرنا پڑیں۔ پہلی بار یہ ممکن ہو گیا تھا کہ انسان خود اپنے عضلات استعمال کرتے ہوئے بھاگنے سے بھی زیادہ تیز رفتاری سے سفر کر سکتا ہے۔

چین کے ساتھ مل کر یورپ کی تجارت ایک گھٹاؤ نے موڈ پر آگئی تھی۔ چین میں افیون کی کھپت دیکھ کر برطانیہ اس کی تجارت سے زیادہ سے زیادہ منافع کمانے پر تل گیا تھا۔ چینی حکومت نے اس عمل پر اعتراض کرتے ہوئے کئی ملین ڈالر کی افیون جہاز کر دی۔ اس پر برطانیہ نے چین کے خلاف جنگ افیون چھیڑ دی۔ چین پر افیون اور اس طرح کے تباہ کن حربوں کی یلغار کا یہ پہلا مرحلہ تھا۔ برطانیہ کے پیچھے پیچھے دوسری یورپی اقوام بھی اپنا حصہ وصول کرنے پہنچ گئیں۔ چار صدیاں پہلے سمندر پار مہم جوئی کی دوڑ سے اعراض برتنے کی سزا چین کو اب مل رہی تھی۔

1840 عیسوی

حرارتی کیمیا (Thermochemistry)

جملے اور کیمیائی تعاملات کے دوران پیدا ہونے والی حرارت کا معاملہ لیاویئرے (Lavoisier) دیکھتے 1769ء کے وقت سے لگا ہوا تھا۔ آخر ایک روسی کیمیا دان جرمن ہنری ہس (Germain Henri Hess) 1802ء تا 1850ء نے معاملہ اپنے ہاتھ میں لیا اور مختلف کیمیائی تعاملات کے دوران پیدا ہونے والی حرارت کی مقداروں کی پیمائش کی۔ 1840ء میں اس نے اپنے اخذ کردہ نتائج کا اعلان کیا جنہیں آج ہس کا قانون (Hess's Law) کہا جاتا ہے۔ اس قانون کی رو سے کسی کیمیائی تعامل کے دوران خارج یا جذب ہونے والی حرارت جو ایک مادے A سے B کو منتقل ہوتی ہے مستقل رہتی ہے۔ حرارت کی مقدار کا اس امر سے کوئی تعلق نہیں ہوتا کہ یہ عمل کن کن مرحلوں میں مکمل ہوتا ہے۔

نقطہ آغاز اور اختتام سے قطع نظر توانائی کے صرف ابتدائی اور حتمی حالتوں پر منحصر ہونے کا مطالعہ حرارتی اجنوں کے حوالے سے بھی کیا جا چکا تھا۔ ہس کے قانون سے اندازہ ہونے لگا کہ حرارتی اجنوں کے مطالعہ کے دوران اخذ ہونے والے حرارتی

مرکبات کے قوانین کا اطلاق کیمیائی تعاملات پر بھی ہوتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں وہ قوانین اپنی ماہیت اور اثر میں عالمگیر ہیں۔ یوں تھس نے کیمیا (Thermochemistry) کی بنیاد رکھی جس میں کیمیائی تعاملات اور ان میں طوٹ حرارتی تبدیلیوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

مصر کا محمد علی پاشا (1769 تا 1849ء) شام اور عرب کو عثمانیوں سے چھڑانے کیلئے برسرِ پیکار تھا۔ اس معاملے میں پورا یورپ ملوث تھا۔ فرانس مصر کے ساتھ تھا اور باقی طاقتیں عثمانیوں کا ساتھ دے رہی تھیں۔ اگرچہ یہ سارا معاملہ کسی فیصلے پر نہ پہنچ سکا لیکن اس کے بعد مشرق وسطیٰ کے معاملات میں بیرونی مداخلت معمول بن گئی اگرچہ بیشتر اوقات یہ بلا ضرورت اور لا حاصل ثابت ہوتی رہی۔

اس وقت تک امریکہ کی آبادی سترہ ملین ہو چکی تھی اور یہ اب بھی برطانیہ کی آبادی کے برابر تھی۔ نیویارک کی آبادی تین لاکھ تیرہ ہزار تھی۔ اس وقت لندن کی آبادی سوا دو ملین تھی۔ دو ملین سے زیادہ آبادی کو کچھنے والا یہ ان کا پہلا شہر تھا۔

1841 عیسوی

ہپناٹزم (Hypnotism)

مسمرزم (Mesmerism) کا پردہ چاک ہو چکا تھا (دیکھئے 1774ء) لیکن اب بھی کچھ لوگ شو بزنس کے طور پر اس کا مظاہرہ کر رہے تھے۔ ایک برطانوی معالج جیمز بریڈ (James Braid) 1795 تا 1860ء نے 1841ء میں اس کا مظاہرہ دیکھا اور اس نتیجے پر پہنچا کہ اس میں کچھ نہ کچھ حقیقت ضرور ہے۔

کسی شخص کے شعور کو باہر سے متواتر ہدایات دے کر ایک طرف کرتے ہوئے اس پر نیند سے ملتی جلتی کیفیت طاری کی جا سکتی ہے۔ نیم غنودگی کی اس حالت میں مریض کے اندر ہدایات قبول کر لینے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے اور اسے درد کا احساس بھی نسبتاً کم ہوتا ہے۔ بریڈ نے پرانے نام سے اجتناب کرتے ہوئے اس عمل کیلئے نیا نام ہپناٹزم رکھا جو نیند کیلئے ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے۔ بعد ازاں طب میں اس مظہرے سے کام لیا جاتا رہا۔

فوٹوگراف کے نیگیٹو (Photographic Negative)

فوٹوگرافی کے اولین دور میں جو فوٹوگراف بنائے جاتے ہاؤزیٹو بھی ہوتے یعنی بالکل جسم کے سے نظر آتے۔ یہ فوٹوگراف ایک ہی بناتا تھا اور اس کی نقول تیار نہیں کی جاسکتی تھیں۔

1841ء میں ایک انگریز موجد ولیم ہنری فوکس ٹالپوٹ (William Henry Fox Talbot) 1800 تا 1877ء نے ایک نیا طریقہ پیش کر دیا۔ اس میں شخص کی پلیٹ پر نیگیٹو بنایا جاتا ہے یعنی کہ اصل کے روشن حصے اس پر تاریک اور تاریک حصے روشن بنتے۔ پھر شخص کی اس پیٹ میں سے روشنی گزرتی ہے اس کی پیٹ پر ڈالی جاتی ہے تو نیگیٹو کا نیگیٹو یعنی پازیٹیو بنتا جس کے روشن حصے اصل کے سے روشن اور تاریک حصے اصل کے سے تاریک ہوتے۔ دوسرا عمل پر مشتمل اس طریقہ کا کوفا کدہ یہ تھا کہ ایک نیگیٹو سے کسی بھی فوٹوگراف کی کئی ایک نقول تیار کی جاسکتی تھیں۔ 1844ء میں پہلی کتاب چھپی جس میں کیمرو فوٹوگراف شامل کئے گئے تھے۔

سوئی والی بندوق (Needle Gun)

اس وقت تک فوج کے زیر استعمال مادی بندوقوں میں گولی نالی کے منہ سے نیچے کی طرف بھری جاتی تھی۔ 1836ء سے ایک جرمن موجد نکولس فان ڈرے ایس (Nikolos Van Dreues) 1787 تا 1867ء ایسی بندوق پر کام کر رہا تھا جس میں پیچھے سے گولی بھری جاسکے۔ 1841ء میں وہ اپنی کوششوں میں کامیاب ہوا۔ اس کی بندوق کو (Needle Gun) کا نام دیا گیا کیونکہ اس میں گولی کو مشتعل کرنے کیلئے ایک سوئی نما پن لگی ہوئی تھی۔ اسے سب سے پہلے پرشین فوج نے اختیار کیا اور یوں انہیں اپنی مقابل منہ سے بھری جانے والی بندوقوں سے مسلح فوج پر برتری حاصل ہو گئی۔ اس بندوق نے اس وقت کی پرشین فوج کو یورپ میں برتر دلوانے میں سیاستدانوں اور جرنلوں سے زیادہ اہم کردار ادا کیا۔

پیچ کی چوڑیاں (Screw Threads)

اشیاء کے اجزاء پر زہ جات اور حصوں کے معیارات (Standards) مقرر کرنے سے صنعتی پیداوار بڑھائی جاسکتی تھی۔ برطانوی موجد جوزف ویتھ (Joseph Whitworth) 1803 تا 1887ء نے ایسی تکنیکیں وضع کی تھیں جنہیں استعمال کرتے ہوئے ایسے آلات بنائے جاسکیں۔ انچ کا سولہواں نہیں لکھ ہزارواں حصہ ایک سی ہوں۔ لیکن اگر مختلف کارخانہ دار چیزیں بنی مختلف طرح کی بناکیں تو ایسی پیداواری صحت کا حصول بیکار تھا۔ مثال کے طور پر پیچ بنانے والی ایک فیکٹری میں بنائے جانے والے سارے پیچوں کی چوڑیوں کا درمیانی فاصلہ عین یکساں ہونا ہے اور یہی حال ایک دوسری فیکٹری کا بھی ہے لیکن دونوں میں بننے والے پیچوں کی چوڑیاں ایک دوسرے سے تھوڑا سا مختلف ہیں۔ اب جو بولٹ ایک پیچ میں بخوبی کسا جاسکتا ہے دوسری میں پورا نہیں آسکتا۔ 1841ء میں ویتھ درتھ نے چوڑیوں کیلئے ایک معیار مقرر کر دیا کہ پیچ کہیں بھی بنے عین ویسا ہی تیار کیا جائے۔ وہ معیار رفتہ رفتہ تسلیم کر لیا گیا۔ جوں جوں تجارت قومی بین الاقوامی اور پھر عالمی ہوتی چلی گئی اس طرح کے معیارات کا وضع اور اختیار کرنا ضروری اور مفید ہوتا چلا گیا۔ آج یہ امر ناگزیر ہو چکا ہے۔

1841ء میں نیوزی لینڈ (New Zealand) برطانوی کالونی بن چکا تھا۔ دوسری طرف افغانستان کے خلاف برسوں کوشش کے باوجود برطانیہ کو ناکامی ہوئی۔ اسے اپنی کالونی نہ بناسکا۔ جنگ انہوں کے دوران برطانیہ نے کئی ساحلی مقامات پر قبضہ کر لیا جس میں کینٹن کے بندرگاہی علاقے کا قریبی جزیرہ ہانگ کانگ بھی شامل تھا۔ یہ جزیرہ 1997ء تک برطانیہ کے زیر تسلط رہا۔

1842 عیسوی

کیمیائی کھاد (Chemical Fertilizer)

پودے مٹی میں موجود معدنیات استعمال کرتے ہیں۔ برسل کھیتی پیتے رہنے سے زمین میں ان ضروری معدنیات کی کمی ہو جاتی ہے۔ اگر یہ کمی پوری نہ کی جائے تو زمین خراب ہو جاتی ہے۔ اس کمی کو پورا کرنے کیلئے زمانوں سے جانوروں کا فضلہ کھیتوں میں کھیرا جاتا رہا ہے۔ چنانچہ پالتو جانوروں کا ایک اہم کام زراعت رقبے کیلئے کھاد مہیا کرنا بھی تھا۔ لیکن فضلہ کے ذخیرہ نہ صرف

ناگوار بودیجے تھے بلکہ بیماریاں بھی پیدا کرتے تھے۔ سوخا لڑکھنیت بالآخر جتنی طور پر ثابت ہو گئی۔ تب کیمیا دانوں کو خلا ہوا کہ اگر یہ معلوم کر لیا جائے کہ زیر کاشت رقبے میں سے کوئی معدنیات لے لی گئی ہیں تو وہی معدنیات بے بود بیماری سے پاک کیمیائی مادوں کی صورت لوٹائی جاسکتی ہے۔

1842ء میں ایک انگریز زرعی سائنسدان جان بنیٹ لاول (John Bannet Lawes) 1814-1900ء نے ایسا ہی کیمیائی مادہ تیار کرنے کا ایک طریقہ پٹنٹ کروایا اور اگلے سال اسے پرفاسپیٹ کے نام سے تیار کرنے کی فیکٹری لگائی۔ پہلی کیمیائی کھاد تھی۔ ان کھادوں کی وجہ سے ماحول بہتر ہو گیا۔ بیماریوں کی شرح کم ہوئی اور پیداوار بھی بڑھی آج کل نامیاتی طور پر لگائی گئی کانفرہ فیشن بن چکا ہے۔ اس نامیاتی کے پیچھے وہی فیسے کے ڈھیر چھپے ہیں۔

ڈاپلر اثر (Doppler Effect)

گاڑیوں کی آمد سے ایک اور مظہر جس پر مامی میں کم توجہ دی گئی تھی زیادہ نمایاں ہو گیا۔ گاڑی کی سپیڈ اور وارننگ کی سیٹل نے اس امر میں اہم کردار ادا کیا۔ لوگوں نے غور کیا کہ ان کے طرف آتی ٹرین کے سیٹی تھکھی ہوتی ہے جبکہ روانہ ہو کر دور ہوتی ٹرین کی سیٹی کا ٹھیکہ اپنا اچانک ختم ہو جاتا ہے۔

آسٹریا کے طبیعیات دان کریسچین ڈاپلر (Christiam Johann Doppler) 1803-1853ء نے مظہر کی بالکل درست وضاحت کرتے ہوئے کہا کہ قریب آتے ہوئے آواز کے منبع سے نکلنے والی لہریں سامع کے کانوں تک نسبتاً چھوٹے وقفوں سے پہنچتی ہیں اور آواز جتنی سناٹی دیتی ہے۔ آواز کے دور ہوتے منبع سے خارج ہوتی لہریں سامع کے کانوں تک لمبے وقفوں میں آتی ہیں اور یوں اس کا ٹھیکہ اپنا کم ہو جاتا ہے۔

1842ء میں یہ وضاحت دینے کے کچھ سال بعد ڈاپلر نے اس کی تجربی تصدیق کا سوچا ایک انجن ایک ڈبہ مختلف رفتار پر آگے پیچھے چلاتا رہا۔ ڈبے میں بیٹھے افراد مختلف سازوں پر تانیں نکال رہے تھے۔ زمین پر کھڑے افراد آواز کی کیفیت کا ادراک رکھتے تھے۔ انہوں نے اپنی طرف ہوتے وراپے سے دور جاتے منبع میں سے ایک سی تان کے بالترتیب کم اور زیادہ ٹھیکہ ہونے کی تصدیق کی۔ جیسے پن کا یہ فرق انجن کی رفتار کے ساتھ راست تناسب تھا۔ چند ہی سالوں میں ڈاپلر اثر کو فلیکیاتی محققین میں اہم کردار ادا کرنا تھا۔

کھوپڑی کا اشاریہ (Cranial Index)

بلومن باخ (Blumen Bach) نے نوع انسانی کو جلد کے رنگوں کی بنیاد پر نسلوں میں تقسیم کرنے کی کوشش کی تھی (دیکھئے 1776ء-1842ء میں سویڈن کے ماہر تشریح الابدان اینڈر زائیڈلف رٹزیس (Anders Adolf Retzius) 1796-1860ء نے نسلی تقسیم کیلئے زیادہ ٹھوس اور قابل پیمائش قدری بنیادیں تلاش کرنے کی کوشش کی۔ اس نے تجویز کیا کہ کھوپڑی کی چوڑائی اور لمبائی کے تناسب کو سو سے ضرب دے کر ایک اشاریہ حاصل کیا جائے۔ اس اشاریہ کو کھوپڑی کا اشاریہ (Cranial Index) کا نام دیا گیا۔ اسی (80) سے چھوٹے اشاریہ والے سر کو ڈولی کر سے فیلک (Dolichoccephalic) کا نام دیا گیا جبکہ 80 سے بڑے اشاریہ والے سر کو بریکی سے فیلک (Brachy Cephalic) کا نام دیا گیا۔ اول الذکر اور موخر الذکر کو یونانی میں بالترتیب لمبے سرے اور چوڑے سر کیلئے برتا جاتا ہے۔

یوں اہل یورپ کو نارڈک (لمبے اور ڈولی کو سے فیلک) بحیرہ روم کے باسیوں (چھوٹے اور ڈولی کو سے فیلک) اور اسیانوں

(چھوٹے اور بریکی سے فیلک) میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

لیکن نوع انسان کو چھوٹے کردہوں میں تقسیم کرنے کا یہ کوئی اچھا طریقہ نہیں تھا۔ درحقیقت ایسا کوئی تسلی بخش طریقہ نہ تھا۔ وضع نہیں کیا جاسکا۔ اس طرح کی ہر کوشش نسلی گروہ بندی اور نسل پرستی پر منتج ہوئی ہے۔ زیادہ بہتر اور محفوظ طرز فکر بھی ہے کہ نسل انسانی کو ہومو سیپین (Treaty Of Nanking) کی رو سے ہانگ کانگ انگریزوں کے زیر تسلط چلا گیا اور انہیں ساحلی تجارتی شہروں میں خصوصی مراعات مل گئیں۔ پہلے انگریز اور بعد ازاں دوسرے غیر ملکی بھی ملکی قانون سے ماوراء قرار پائے۔ چین کو بھاری تادان جنگ ادا کرنے کے ساتھ ساتھ انہوں کی تجارت جاری رکھنے کی اجازت بھی دینا پڑی۔ یہ ان بہت سی ذلتوں میں سے ایک تھی جن کا چین کو ابھی سامنا کرنا تھا۔

چھ جنوری 1842ء کو کابل پر حملہ آور ہونے والی برطانوی فوج کو شکست کا سامنا کرنا پڑا اور دوران پسپائی اس کی تین ہزار ہر مشتمل فوج مکمل طور پر قتل کر دی گئی۔

شلی امریکہ میں 9 اگست 1842ء کو ہونے والے ویسٹر الیش برٹن (Webster Ashburton) معاہدے میں بحر اوقیانوس سے راکی ماؤنٹین تک امریکہ کینیڈا سرحد طے کیا گئی جو سلسلہ چلی آرہی ہے۔ اب راکی ماؤنٹین کے مغرب میں موجود اور یگانہ دونوں ممالک کے درمیان واحد متنازع علاقہ تھا۔

1843 عیسوی

حرارت کا میکانی معادل (Mechanical Equivalent Of Heat)

اس وقت تک بقاء کے کچھ قوانین تسلیم کئے جا چکے تھے۔ لیوا نے قانون بقائے مادہ پیش کیا تھا (دیکھئے 1789ء) اور قانون بقائے مویشم اس سے بھی پہلے سے موجود تھا (دیکھئے 1668ء)

توانائی کی بھا کا خیال بھی پہلے سے موجود تھا کیونکہ حرکت بہر حال توانائی کی ایک قسم ہے اور نیوٹن کے پہلے قانون کی رو سے کسی بیرونی اثر کی غیر موجودگی میں ایک متحرک جسم ہمیشہ حرکت میں رہتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں توانائی غالب نہیں ہوگی۔ لیکن حقیقی زندگی میں ایک متحرک جسم بہر حال رک جاتا ہے۔ اس کی وجہ ہوا یا زمین کی رگڑ ہے جو بطور بیرونی عامل اثر کرتی ہے۔ تب اس جسم کی توانائی کا کیا بنتا ہے؟ غالباً حرارت میں تبدیل ہو جاتی ہے اگر ایسا ہی ہے تو میکانی توانائی کی ایک خاص مقدار کو بھی حرارت کی ایک خاص مقدار میں بدل جانا چاہئے۔ بصورت دیگر توانائی کی بقاء کا تصور غلط ہوگا۔

ایک برطانوی طبیعیات دان جیمز پریسکاٹ جاول (James Prescott Joule) 1818-1889ء نے اس قضیے کو تجربے کی آزمائش سے گزارا۔ اس نے مختلف طریقوں سے میکانی توانائی خرچ کی اور اس نتیجے پر پہنچا کہ کام کی ایک خاص مقدار ہر بار حرارت کی ایک خاص مقدار پیدا کرتی ہے۔ اس نے 1843ء میں اپنے نتائج شائع کئے اور بتایا کہ 41,800,000 ارگ کام حرارت کی ایک کیوری پیدا کرتا ہے۔ اسے حرارت کا میکانی معادل کہا جاتا ہے۔ جول کے اعزاز میں 10,000,000 ارگ کو ایک جول کہا جاتا ہے چنانچہ 4.18 جول ایک کیوری حرارت کے مساوی ہے۔

یوں واضح ہو گیا کہ اگر حرارت کو توانائی کی ایک قسم شمار کیا جاتا ہے تو توانائی کی بھا کا قانون بھی موجود ہے۔ درحقیقت 1842ء میں بھی ایک جرمن طبیعیات دان رابرٹ فان میسر (Robert Von Mayer) 1814-1878ء نے حرارت کا میکانی معادل دریافت کرتے ہوئے اس سے قانون توانائی اخذ کیا تھا لیکن اس کے کام کو زیادہ تر نظر انداز کر دیا گیا تھا۔

شمسی دھبوں کا دور (Sunspot Cycle)

شمسی دھبوں کی دریافت سب سے پہلے گلی یونے کی تھی لیکن اس کے بعد انہیں بس کبھی بکھار دیکھا جاتا رہا تھا۔ ان میں سوائے اس کے دلچسپی کا کوئی عنصر نظر نہیں آتا تھا کہ بس وہ موجود ہیں۔

غیر شوقیہ پیشہ ور ماہر فلکیات سمونل ہیزک شوہلے (Samuel Heinrich Schwab 1789-1875ء) دن میں بطور فارما سسٹ کام کرتا تھا چنانچہ آسمان کی مشاہدے کیلئے تمام رات جاگتا اس کیسے مشکل تھا۔ البتہ دن کے دوران فرصت کے لمحات میں وہ سورج کے قرب و فواہ میں غور و فکر کرتا تھا تا کہ دیکھ سکے کہ آہ (Mercury) کے علاوہ تو کوئی سیارہ مریخ کے فواہ میں موجود نہیں۔ پھر اس کی توجہ خود سورج پر منعطف ہو گئی۔ وہ اگلے سترہ برس تک شمس کرے کا مشاہدہ کرتا رہا۔

1843 میں اس نے اعلان کیا کہ شمسی دھبے بڑے ہوتے چلے جاتے ہیں اور پھر چھوٹے ہونے لگتے ہیں۔ اس نے دھبوں کے ابھر کے غائب ہونے کا دورانیہ 11 سال متعین کیا۔ بعد ازاں ثابت ہوا کہ یہ دورانیہ اوسطاً گیارہ برس طویل ہوتا ہے۔ اس کے مطالعہ سے جدید شمسی طبیعیات (Solar Physics) اور فلکی طبیعیات کی بنیاد پڑی۔

کواثرین (Quaternions)

طیر انقلابی جیومیٹری کی دریافت سے ریاضی دانوں کو یہ پتہ چل گیا تھا کہ مطلق سچائی جیسی چیز کا کوئی وجود نہیں اور یہ بھی کہ کئی طرح کی متبادل ریاضیات وجود میں آ سکتی ہیں جس کا انحصار اس امر پر ہے کہ کن اصولوں کو بطور مسلمات تسلیم کیا جائے۔

جیومیٹری کے سلسلے میں یہ حقیقت پہلے ہی ثابت ہو چکی تھی اب آئرلینڈ کے ریاضی دان ولیم روان ہمیلٹن (William Rowan Hamilton 1805-1865ء) نے ثابت کیا کہ یہ بھی مرا الجبرے کیلئے بھی درست ہے۔

گاس (Gauss) ثابت کر چکا تھا کہ پیچیدہ اعداد کو ایک سطح (Plane) پر نقاط کی صورت ظاہر کیا جاسکتا ہے اور ہر نقطہ دو اعداد کی صورت میں بیان کیا جاسکتا ہے۔ ہمیلٹن (Hypercomplex) اعداد کو عدد کو مد جہتی یا اس سے بھی زیادہ جہات میں نقاط کی صورت بیان کرنے کی کوشش کی۔ ابتدا میں وہ اپنی اس کوشش میں ناکام رہا۔ بعد ازاں اس نے کھلا کہ اگر وہ حزب کا کیو ٹو (Comutative) قانون ترک کر دے تو کامیاب ہو سکتا ہے۔

ریاضی کے بنیادی مسلمات میں سے ایک ضربی کیونے ہے جس کی رو سے $A \times B = B \times A$ ہمیلٹن نے دیکھا کہ اگر وہ اس مسلہ کو پس پشت ڈال دیتا ہے تو Hypercomplex اعداد کی ایک خود مملکتی ریاضیات وضع کی جاسکتی ہے۔ اس نے ان اعداد کو کواثرین کا نام دیا۔ (یہ نام چار کیلئے لاطینی لفظ سے، خود ہے کیونکہ ہمیلٹن کے نقطہ کے ساتھ چار اعداد وابستہ ہوتے تھے۔

اعلیٰ درجے کی تحلیلی جیومیٹری (Higher Analytical Geometry)

ڈیکارٹ (Descartes) نے قوموں کو الجبرائی مساواتوں میں بیان کرتے ہوئے دو جہات میں تحلیلی جیومیٹری کی بنیاد رکھی۔ برطانوی ریاضی دان آر تھر کیلی (Arthur Cayley 1821-1895ء) چاہتا تھا کہ وہ اسے دو جہات سے کثیر جہتی تک ترقی دے۔ بالکل اسی طرح جیسے ہمیلٹن نے (Imaginary) اعداد کو ترقی دی تھی۔ 1843ء میں کیلی (Cayley) تین یا زیادہ جہات کی تحلیلی جیومیٹری وضع کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اسے اعداد ازاں (N Dimensional Analytic Geometry) کا نام دیا گیا

وہیٹ سٹون برج (Wheat Stone Bridge)

1843ء میں وہیٹ سٹون (دیکھئے 1838ء) نے ایک آلہ بکثرت استعمال کیا اور اسے سائنسی برادری میں حعارف کروایا۔ اگرچہ اس نے یہ آلہ ایجاد نہیں کیا اور اس امر کا اسے بھی اعتراف تھا لیکن اس نے اس آلے کو حعارف ضرور کروایا۔ اس آلے میں کئی ایک برقی روداں کو باہم متوازن کرتے ہوئے کسی سرکٹ کی برقی مزاحمت بڑی صحت سے معلوم کی جاتی تھی۔

ٹرانس اٹلانٹک لائنز (Transatlantic Line)

جدید معنوں میں برطانیہ و امریکہ کے درمیان چلنے کیلئے پہلا لائنر (Liner) 19 جولائی 1843ء کو سمندر میں اتارا گیا۔ 322 فٹ لمبے اس سمندری جہاز میں عملے کی تعداد 130 تھی جبکہ اس کے ڈائیٹنگ روم میں 366 افراد کھانا کھا سکتے تھے۔ اس کا بل لوہے کا در پردہ پلچ دار تھا۔ توانائی کیلئے اس کا تمام تر انحصار شیم انجن پر تھا۔

ہندوستان پر برطانوی تسلط پھیلتا جا رہا تھا۔ 1842ء میں برطانوی فوجوں نے چارلس پیپر (Charles Napier) 1782 تا 1853ء کی زیر قیادت شمال مغربی ہندوستان کے خلاف جنگ چھیڑی 17 فروری 1843ء میں مقامی افواج کو حیدر آباد کے مقام پر فیصلہ کن شکست دی۔ اس پر نیپیر نے لندن ایک مختصر ذمہ داری پینا سمجھا "Peccani" جو (I Have Pinned Lint) کے مترادف ہے۔ نیوزی لینڈ میں مقامی ماوریوں (Maoris) نے لوآبادکاروں کے خلاف جدوجہد کا آغاز کیا لیکن بالآخر ناکام ہوئے۔

1844 عیسوی

ٹیلی گراف (Telegraph)

محدث اپنے ٹیلی گراف کا کارآمد بنانے میں جتا ہوا تھا۔ لمبے فاصلوں پر سگنل کے کمزور ہوتے ہوئے راہ میں رہ جانے کے خطرے سے نمٹنے کیلئے اس نے الیکٹریک ریلے استعمال کی جو جنری نے 1835ء میں ایجاد کی تھی (دیکھئے 1823ء) بجلی کی تار میں سفر کرنے والا سگنل کمزور ہونے پر بھی ایک برقی مقناطیس پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتا تھا۔ یہ برقی مقناطیس ایک دوسری کی (Key) کھینچ کر ایک مسلک بیٹری کا سرکٹ بند کر دیتا اور سگنل یہاں سے آگے روانہ ہو جاتا۔ اگر فاصلہ پھر بھی زیادہ ہوتا تو راستے میں ایک تیسرے ریلے (Relay) کا انتظام کر دیا جاتا۔ یوں مناسب تعداد میں ریلوے نصب کرتے ہوئے پیغامات کسی بھی فاصلے تک پہنچائے جاسکتے تھے۔

مورس (Morse) نے اپنا ڈیزائن 1840ء میں پینٹ کروایا۔ 1843ء میں اس نے کانگریس سے اخراجات کیلئے بجٹ منظور کروایا اور 1844ء میں ہائی مور (Baltimore) اور واشنگٹن کے درمیان تاریں بچھ چکی تھیں۔ بہت جلد ٹیلی گراف کی تاروں کے ذریعے پوری دنیا کی اقوام باہمی پیغام رسانی کر رہی تھیں۔

سائریس کا ساتھی (Companion Of Sirius)

جب سے میلے نے پس منظر کے ستاروں کے تناظر میں ستاروں کی نظر آنے والی حرکت دریافت کی تھی (دیکھئے 1718ء) فلکیات دانوں کی توجہ کا مرکز بنی ہوئی تھی۔ یہ حرکت عموماً خط مستقیم میں ہوتی تھی۔ (اور اس کی مدد سے بھری ہٹاؤ یعنی پیریکس کی

پکائش کی جاسکتی تھی۔)

ہیمل (Bessel) دیکھتے 1838ء) نے دیکھا کہ سائرئیس اور پروکیون (Procyon) ستاروں کی حرکت قدرے لہریہ نہ ہے۔ اس حرکت کی توضیح زمین کی حرکت کے باعث دور کے ستاروں کے تاظر میں نسبتاً قریبی ستاروں کے محل وقوع میں نظر آنے والی ظاہری تبدیلی یعنی ہیریٹکس سے نہیں ہو رہی تھی۔ بالآخر 1844ء میں ہیمل اس نتیجے پر پہنچا کہ اس کی وجہ سوائے کسی نزدیکی سیارے کی تجاذبی کشش کے اور کچھ نہیں ہو سکتی۔ یوں سائرئیس اور پروکیون دونوں کو دور ہرے ستاروی نظام قرار دے دیا گیا چونکہ دونوں کے ساتھی ستارے دیکھے نہیں جاسکتے تھے یہ خیال کیا گیا کہ وہ اپنی زندگی کے آخری مراحل میں ہونے کے باعث اتنی کم مقدار میں روشنی خارج کر رہے ہیں کہ نظر نہیں آتے۔ انہیں تاریک ساتھی (Dark Companion) کا نام دیا گیا۔ ایک لحاظ سے ہیمل نے درست اندازہ لگایا تھا لیکن اسی سال بعد جب ان تاریک ساتھیوں کی حقیقت سامنے آئی تو وہ ہیمل کے اندازے سے کہاں زیادہ عجیب ثابت ہوئے۔

1845 عیسوی

مرغلہ دار نیولا (Spiral Nebulas)

آسمانوں پر اب تک دکھائی دینے والے نیولا محض روشنی کے دھبے نظر آتے تھے یا تو دور نہیں اتنی اچھی نہیں تھیں کہ ان کی ساخت دیکھی جاسکتی یا پھر ان کی اپنی کوئی باقاعدہ شکل و صورت نہیں تھی۔ 1845ء میں اس وقت کی سب سے بڑی دوربین مکمل ہوئی جس کا عدسہ 72 انچ قطر کا تھا۔ لیکن عدسے کی جسامت کے باوجود اس میں اشیاء دھندلی نظر آتی تھیں۔ یہ دوربین آئرلینڈ کے ماہر فلکیات ولیم پارسنز (William Parsons) 1804 تا 1867ء کی زیر نگرانی مکمل ہوئی۔ دوربین کی تمام تر خامیوں کے باوجود پارسنز نے اس میں سے دیکھا تو ایک نیولا واضح طور پر مرغلہ نما دکھائی دیا۔ اگلے ایک سال کے اندر اندر اس نے اٹھارہ اور مرغلہ نما نظر آنے والے نیولہ دریافت کئے۔ اسی سال کے بعد کہیں ان مرغلہ نما اجسام کی اصل اہمیت سامنے آ سکی۔

مستقل گیسیں (Permanent Gases)

1845ء میں فاراڈے نے ایک ہار پھر گیسوں کو مائع بنانے کے کام پر توجہ دی (دیکھئے 1823ء) اس نے خشک ہرف اور ایتھر کے آمیزے کو گیسیں غنٹا کرنے کیلئے استعمال کیا اور دہاؤ بھی پہلے سے بہت زیادہ ڈالنے کے انتظامات کئے۔ یوں اس نے بہت سی گیسوں کو مائع بنایا۔ 1945ء تک معلوم گیسوں میں سے صرف چھالیسی تھیں جنہیں فاراڈے مائع نہ بنا سکا۔ اسے آکسیجن، ہائیڈروجن، نائٹروجن، کاربن مونو آکسائیڈ، نائٹروک آکسائیڈ اور جینین کو مائع بنانے میں کامیابی حاصل نہ ہوئی۔ ان گیسوں کو وقتی طور پر مستقل گیسوں (Permanent Gases) کا نام دیا گیا اور کیمیا دان ان پر اضافی توجہ دینے لگے۔

یورپ میں آؤ کی 1945ء کی فصل ناکام رہی اور وہاں قحط کی صورت حال پیدا ہو گئی۔ گھمبیر ترین صورتحال آئرلینڈ میں تھی جہاں کے کسانوں کا گزارہ ہی محض آلو پر تھا۔ آئرلینڈ کی آبادی کا پانچواں حصہ یعنی تقریباً ڈیڑھ ملین لوگ یا تو بھوکوں مر گئے یا پھر ترک وطن کر گئے۔ ان میں سے زیادہ تر امریکہ جا پہنچے۔

1846 عیسوی

انستھیز یا پابے ہوشی (Anesthesia)

درجہ ہشی نعمت جو جانداروں کو جسم میں ہونے والی خرابیوں سے خبردار رکھتی ہے۔ حرامت ناگزیر ہو جانے پر مصیبت بن جاتی ہے۔ درد پر قابو پانے کی بہت سی کوششیں کی گئیں۔ الکحل اور پٹائوم جیسی کوششیں نئی نہیں تھیں۔ مشرق کو کچھ استعمال ہوتا تھا۔ نئی کیمیا نے نائٹرس آکسائیڈ دیا تھا جسے سونگھنے پر درد کا احساس دب جاتا تھا۔

دقت کے ساتھ ساتھ ڈاکٹر ایڈمز (جسے عموماً ایڈمز کہا جاتا ہے) اور کلو فارم دریافت ہوئے جو بے ہوش کر دیتے تھے اور اس دوران درد محسوس نہیں ہوتا تھا۔ معالج صراحت کے دوران مریض بے ہوش کرتے کیلئے وہوں کیمیکل استعمال کر رہے تھے۔ انہیں استعمال کرنے کی پہلی کوشش امریکی معالج کرافورڈ ولیم سن لانگ (Crawford William Son Long) 1815ء 1878ء نے 1842ء میں ایک رسولی نکالنے کے آپریشن میں کی۔ ستمبر 1846ء میں ایک امریکی دندان ساز ولیم تھامس گرین مارٹن نے ایک مریض کا دانت نکالنے کیلئے اسے ایڈمز سے بے ہوش کیا۔ مریض نے خود اپنی کیفیت اخبار نیوسوں کو بتائی اور میسے چوشس جنرل ہسپتال کی انتظامیہ نے دندان ساز سے درخواست کی کہ وہ اس کے استعمال کا عملی مظاہرہ ہسپتال میں کرے۔ یوں پہلی بار ایڈمز کے ذریعے بے ہوشی طبی دنیا میں باقاعدہ متعارف ہوئی۔ چنانچہ عموماً ایڈمز کے اس استعمال کی دریافت کا سہرا مارٹن کے سر باندھا جاتا ہے۔ امریکی معالج اولیور وینڈل ہولمز (Oliner Wendell Holmes) 1809ء 1894ء نے انستھیز یا کی اصطلاح استعمال کی جس کے یونانی ماخذ کا مطلب 'بے ہوشی' ہے۔

نیپچون (Neptune)

ہرشل (Herschel دیکھئے 1781ء) کے دریافت کردہ یورانس کا بغور مطالعہ کیا جا رہا تھا۔ 1821ء میں فرانسیسی ماہر فلکیات ایلکس بوارد (Alexis Bouvard) 1767ء 1843ء نے دیکھا کہ سورج اور دوسرے سیاروں کی کشش کو پیش نظر رکھتے ہوئے یورانس کو جہاں ہونا چاہئے وہاں سے قدرے ہٹا ہوا ہے۔

ایک امکان یہ تھا کہ یورانس کے بیرونی طرف کوئی غیر دریافت شدہ سیارہ موجود ہے جس کی کشش کو زیر غور نہ لانے کے باعث یورانس کے محل وقوع کے تعین میں غلطی ہو رہی ہے

یورانس کے محل وقوع کی بے قاعدگی کو پیش نظر رکھتے ہوئے برطانوی ماہر فلکیات جان کوچ ایڈمز (John Couch Adams) 1819ء 1892ء نے اس نامعلوم سیارے کے محل وقوع کی پیش گوئی کی۔ اس نے مفروضہ سیارے کی کیت اور سورج سے اس کے فاصلے کا حساب لگاتے ہوئے اکتوبر 1843ء میں اس کے ممکنہ مقام کی بھی محمول حدود کے اندر نشان دہی کر دی۔ لیکن وہ بد قسمتی سے ماہر فلکیات ایری (Airy دیکھئے 1825ء) کو جو (Astronomer Royal) تھا اس کام میں دلچسپی لینے پر مائل نہ کر سکا۔

اس اثناء میں فرانسیسی ماہر فلکیات اربین جین جوزف لیوریر (Urbain Jean Joseph Leverrier) 1811ء 1877ء نے بھی ان ہی خطوط پر کام کرتے ہوئے نامعلوم سیارے کے ممکنہ محل وقوع کیلئے اسی مقام کی نشاندہی کی۔ اس نے جرمن ماہر فلکیات جوہان گوتفرید گیل (Johann Gottfried Gale) 1812ء 1910ء کو لکھا کہ وہ اس جگہ کا بغور مشاہدہ کرے۔

اتفاقاً کیل کو آسمان کے اس حصے کا نقشہ بنایا دستیاب ہوا تھا اس نے دور بین کا رخ اس حصے کی طرف کی تو اسے وہ سیارہ فوراً نظر آ گیا کیونکہ خاص روشن تھا۔ اس کی سبزی مائل رنگت کی بنا پر اسے ردیوں کے دیوتائے بحر کے نام پر نپچون (Neptune) کا نام دیا گیا۔ نپچون کی دریافت نیوٹن کے تجاویز کے قانون کی سب سے بڑی فتح قرار دی گئی کہ اس سے ذرا سا بظاہر انحراف ایک بڑے سیارے کی دریافت کا موجب بنا۔

1846ء کے اواخر میں برطانوی ماہر فلکیات ولیم لازل (William Lasse) 1799-1880ء نے نپچون کا ایک چاند دریافت کیا جسے نپچون کے بے کے نام پر Triton کہا گیا۔ یہ ہمارے چاند سے بڑا ہے اور دریافت ہونے والا آخری بڑا ذریعہ سیارہ ہے۔

آتش فشاں (Vulcan)

سیارے زہرہ کا مدار ذرا سا بیضوی ہے۔ اس کے مدار کا جو نقطہ سورج کے قریب ترین ہے پیری ہیلین (Perihelion) یا ہیفی اٹنس کہلاتا ہے۔ دوسرے سیاروں کی کشش کے زیر اثر ہونے کی وجہ سے یہ بہت آہستہ آہستہ آگے بڑھتا ہے۔ 1845ء میں یورینر نے دریافت کیا کہ تمام سیاروں کی کشش کو زیر غور لائے جانے پر بھی یہ نقطہ متوقع سے قدرے زیادہ رفتار سے آگے کی طرف کھسکتا ہے۔ اسے خیال گزارا کہ سورج کے گرد کوئی ایک سیارہ زہرہ سے بھی زیادہ قریب موجود ہے۔ جس کی قوت کشش حساب میں نہیں لائی ا رہی۔ اسے یورینر نے 1846ء میں ردیوں کے آگ کے دیوتا کے نام پر وکین کا نام دیا۔ وکین کو دریافت کرنے کی تمام کوششیں ناکام رہیں۔ زہرہ کے مدار کی غیر منطبق حرکت کی تسلی بخش وضاحت کہیں ستر برس کے بعد ہو سکی۔

قلمی عدم تشاکل (Cryst Asymmetry)

بائیوٹ (Biot) نے مشاہدہ کیا تھا کہ کچھ مادوں میں تقطیب شدہ روشنی کے پلیٹ کو ایک زاویے پر مڑا دیا تو دینے کی صلاحیت موجود ہے۔ (دیکھئے 1815ء)۔ بت اس نے خیال پیش کیا تھا کہ نظام میں موجود کوئی عدم تشاکل اس گھماؤ کا سبب ہے۔ جب یہ امر زیر مشاہدہ آیا کہ ایک شے کے کچھ نمونے گھڑی وار جبکہ کسی شے کے دوسرے نمونے خلا گھمڑی وار گھماؤ رہتے ہیں تو عدم تشاکل کا خیال اور بھی پختہ ہو گیا۔

1846ء میں فرانسیسی کیمیادان لوئی پاستور (Louis Pasteur) 1822-1895ء نے اس ممکنہ عدم تشاکل پر اپنی تحقیقات کا آغاز کیا اس نے کام کا آغاز ٹارٹریٹ (Tartate) کی سی سادہ گلوں سے کیا۔ قلموں کے خوردبینی مشاہدے سے اس پر عیاں ہوا کہ قلموں کا عام تشاکل ایک نہایت باریک پرت (Facet) کے باعث ہے جو بعض قلموں کے ایک طرف موجود ہے اور دوسری طرف نہیں۔ مزید یہ کہ یہ پرت بعض قلموں کے دائیں اور بعض کے بائیں جانب پایا جاتا ہے یوں قلموں کی یہ دو اقسام ایک دوسرے کا عکس ہیں۔

جس محلول سے یہ قلمیں حاصل ہوئیں تقطیب شدہ روشنی کے پلین میں کوئی گھماؤ پیدا نہیں کرتا تھا۔ پاستور نے فوراً قیاس آرائی کی کہ ایک طرح کی قلموں کا پیدا شدہ گھماؤ دوسری قلم کے مخالف گھماؤ سے منسوخ ہو جاتا ہے۔ اپنے اس مفروضے کی آزمائش کیلئے پاستور نے دونوں طرح کی قلمیں الگ الگ کیں اور ان کے محلول بنائے۔ ایک طرح کی قلموں کا محلول پلین کو گھڑی وار اور دوسرا مخالف گھڑی وار گھماؤ لے رہا تھا۔

لیکن قلموں کا عدم تشاکل روشنی پر محلول کے اثر کی سرف ایک وجہ ہو سکتا تھا کیونکہ محلول جو یہ گھماؤ ایک مرد پیداکرتا ہے اس میں قلمیں موجود نہویں ہیں لازماً کوئی زیادہ کرم عدم تشاکل موجود ہونا چاہئے تھا۔ اس عدم تشاکل کو دریا فہو نے میں مزید پکس برس لگ گئے۔

پروٹوپلازم (Protoplasm)

ایک جرمن حیاتیات، ہیوگوفان موہل (Hugo Von Mohl) 1805 تا 1872ء نے حیاتی خلیوں کا مطالعہ کرتے ہوئے دیکھا کہ ان کے مرکز میں پانی کا سا محلول ہے جس میں زندگی کی کوئی علامت نہیں جبکہ اس کی دیوار کے ساتھ ساتھ دانے دار گھماڑے مانع کی ایک تہہ میں کچھ ایسے آثار موجود ہیں۔ 1846ء میں موہل نے اس دانے دار مادے کو پروٹوپلازم کا نام دیا۔ پروٹوپلازم کا لفظ سبز سے پہلے چمک، اہر قلیات جان اینجیلا ماپرکین (Jan Evangelista Purkyně) 1787 تا 1869ء نے اظہار کی زردی سے گھرے زندہ جینی مواد کیلئے استعمال کیا تھا۔ پروٹوپلازم ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب اولین ساختہ ہے لیکن سائنسی ذخیرہ الفاظ میں اس اصطلاح کو مقبولیت موہل کے عمومی استعمال سے ہوئی۔

سلائی مشین (Sewing Machine)

کئی ناکام کوششوں کے بعد بالاخر امریکی موجد ایلیس ہو (Elise Howe) 1819 تا 1867ء پالا خر گھریلو استعمال کیلئے سلائی مشین بنانے میں کامیاب ہو گیا۔ 1846ء میں وہ اپنی مشین کے پیٹنٹ حقوق حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس کی مشین میں دھاگے کیلئے سوراخ کی نوک کے قریب تھا۔ ایک وقت دو دھاگے استعمال ہوتے تھے اور ناکہ مثل کی مدد سے لگتا تھا اس نے اپنی ایجاد کی قدریت کرنے کیلئے ایک وقت چھ عورتوں کو ہاتھ سے سلائی کے کام پر لگا دیا اور ساتھ اپنی مشین چلوا دی اس کی مشین باآسانی جیت گئی۔

یہ صنعتی انقلاب کی پہلی ایجاد تھی جسے عورتوں پر سے گھرداری کا بوجھ کم کر دیا۔

13 مئی 1846ء کو امریکہ اور کینیڈا کے انگریز نوآباد کاروں کے درمیان جنگ چھڑ گئی جسے میکسیکن وار (Mexican War) کا نام دیا گیا۔ یہ پہلی جنگ تھی جس میں ٹیلی گراف، ریل روڈ، ریو اور اور جنگ کے زخموں کے علاج میں بے حس کرنے کا طریقہ (Anesthesia) استعمال کیا گیا۔ اس جنگ کے نتیجے میں امریکہ اور کینیڈا کے درمیان شمالی سرحدوں کا فیصلہ ہوا۔ 15 جون 1846ء کو 49 ڈگری عرض بلد کو بحر الکاہل (Pacific Ocean) تک بڑھا دیا گیا۔ تینجٹا اور یگان کا علاقہ دو حصوں میں تقسیم ہو گیا۔ جزیرہ وینکوور پورے کا پورا برطانیہ کے حوالے کر دیا گیا۔ امریکہ اور کینیڈا کے درمیان جب سے یہ سرحد اسی طرح چلی آ رہی ہے۔ آئرلینڈ میں اس ساس بھی آلو کی فصل برباد ہو گئی۔

1847 عیسوی

بقائے توانائی (Conservation Of Energy)

ہیمر (Mayer) نے توانائی کے بقا کا قانون تجویز کیا اور جول نے اسے معقول ثابت کرتے ثابت کرنے کیلئے تجربی اعداد و شمار فراہم کئے (دیکھیے 1843ء) لیکن بطور طبیعیات دونوں کا مقام اتنا مستحکم نہیں تھا کہ انہیں تجدیدگی سے سنا جاتا۔

1847ء میں دنیائے طبیعیات کی معروف ہستی جرمن طبیعیات لڑوگ ہولمز (Ludwig Helmholtz) 1821ء نے 1894ء نے ضروری اعداد و شمار اکٹھے کئے اور اپنے اخذ کردہ نتائج کا اعلان کیا کہ قانون بقائے توانائی موجود ہے۔ بالفاظ دیگر یہ کہ کائنات میں توانائی کی کل مقدار مستقل ہے۔ توانائی پیدا کی جاسکتی ہے اور نہ ہی فنا۔ بالکل اسی طرح کسی بھی بند نظام یعنی کائنات کا ایہ حصہ جہاں سے توانائی خارج ہو سکے نہ اس کے اندر داخل۔ میں توانائی کی کل مقدار مستقل رہتی ہے۔ اسے پیدا کیا جاسکتا ہے۔ اور نہ ہی فنا۔ پیش نظر رہے کہ کائنات کے کسی بھی حصے کو عملی طور پر اس طرح علیحدہ نہیں کیا جاسکتا کہ اس میں سے توانائی کے اخراج یا اس میں توانائی کا خول مکمل طور پر بند ہو جائے۔ اگرچہ توانائی پیدا کی جاسکتی ہے اور نہ ہی فنا لیکن اسے ایک سے دوسری شکل میں منتقل کیا جاسکتا ہے۔ بجلی، مقناطیسیت، کیمیائی توانائی، حرکی توانائی، روشنی، آواز اور حرارت کو ایک دوسرے میں ہالا جاسکتا ہے۔ قانون بقائے توانائی کو حرکیات (Thermodynamics) کا پہلا قانون بھی کہا جاتا ہے۔ اسے فطرت کے بنیادی ترین قوانین میں سے ایک خیال کیا جاتا ہے۔

بیور پریل بخار (Puerperal Fever) طویل عرصے سے کچھ چاریوں پر چھوت کے امراض ہونے کا شبہ تھا لیکن درست طور پر معلوم نہیں تھا کہ چھوت یعنی مریض سے دوسروں تک منتقل ہونے کی وجوہات کیا ہیں۔ بیور پریل بخار (اس نام کا لاطینی ماخذ کا مطلب ”وضع حمل“ ہے) کے متعلق بھی چھوت کے شبہات پائے جاتے تھے۔ دیکھا گیا تھا کہ بیک وقت دو عورتوں کے وضع حمل سے متعلق ڈاکٹر کی زیر نگرانی خواتین کو یہ بخار ہونے کے امکان زیادہ ہیں بہ نسبت اس عورت کے جو کسی ایسے ڈاکٹر کے زیر نگرانی ہے جو صرف اسی سے متعلق ہے۔ یوں یہ شک پیدا ہوا کہ ڈاکٹر یہ بخار ایک سے دوسرے مریض کو منتقل کرنے کا سبب بنتے ہیں۔ امریکہ میں ڈاکٹر ہولمز (Holmes دیکھئے 1846ء) نے یہی انداز فکر اختیار کرتے ہوئے۔ رپورٹ تیار کی جس پر زیادہ توجہ نہ دی گئی۔

ہنگری کے ڈاکٹر ایگناز فلپ سیمل ویز (Ignaz philipp Semmelweis) 1818 تا 1865ء نے ویانا ہسپتال کا چارج سنبھالا تو انہی خطوط پر کام کرتے ہوئے 1847ء میں ڈاکٹروں کو ہدایات جاری کیں کہ مریضوں کو چھونے سے پہلے اپنے ہاتھ کلیشیم کلورائیڈ سے دھوئیں۔ زیادہ تر، اور خصوصاً سینئر ڈاکٹروں نے جو ہسپتال کی بو پر متحر تھے، اس ہدایت پر بادل خواستہ عمل کیا ہسپتال میں بیور پریل بخار کی شرح میں ڈرامائی کمی ہوئی لیکن باقی ڈاکٹروں نے کوئی سبق حاصل نہ کیا۔ 1849ء میں ہنگری نے آسٹریا کے خلاف بغاوت کی تو سیمل ویز کے ہنگری نژاد ہونے کو بنیاد بنا کر ڈاکٹروں نے اسے نکال دیا۔ ہاتھ دھونے پر عمل درآمد رک گیا اور بخار کی شرح ایک بار پھر بلند ہو گئی۔ لیکن ڈاکٹروں پر کوئی اثر نہ ہوا۔ کوئی عرصہ بعد جب انفکشن کے متعلق اصل حقائق سامنے آئے تو ڈاکٹروں نے حقائق سے سمجھوتہ کرتے ہوئے خود اپنے ہاتھ دھونے پر توجہ دینا شروع کی۔

بغیر درد کے وضع حمل (Painless Childbirth)

برطانوی ماہر امراض نسوان جیمز یگ سمپسن (James Young Simpson) 1811 تا 1870ء نے 1847ء میں پہلی بار بغیر تکلیف کے وضع حمل کیلئے اینتھیز یا کا استعمال شروع کیا۔ تاہم اس نے نسبتاً کم خطرناک اینتھیز کے بجائے کلوروفارم کو ترجیح دی جو ذہنیاتی خیال کیا جاتا ہے۔

میسائیت کے مبلغین اس عمل کے خلاف تھے۔ ان کا نقطہ نظر تھا کہ خدا نے عورت کو ”تکلیف اور مصیبت“ سے بچہ جننے کی وحید دی چنانچہ بغیر تکلیف کے وضع حمل مشائے ایزدی کے خلاف ہے تاہم 1853ء میں سمپسن نے ملکہ وکٹوریہ کا ساتواں بچہ جنونے میں کلوروفارم استعمال کیا۔ خدا اور ملکہ میں سے کسی ایک کے انتخاب پر مجبور مبلغین نے ملکہ کا انتخاب کیا اور تمام تنقید بن ہو

گئی۔

نائٹرو گلیسرین (Nitroglycerine)

پانچ صدیوں سے ہارو دبی واحد دستیاب دھماکہ انگیز مواد تھا لیکن اب کیمیا دانوں کو زیادہ طاقتور دھماکہ انگیز مواد تیار کرنے کو تھے۔

1845ء میں ایک جرمن کیمیا دان کرسچن شون مین (Christian Schonbein) 1799ء تا 1869ء سے اتفاقاً نائٹریک اور سلفر ایسڈ کا آمیزہ ہارو دبی خانے کی میز پر گر گیا اس نے اپنی بیوی کے اپہرن سے میز پونجی اور سکھانے کو سنو پرائڈ دی۔ اپہرن سکھ جانے پر بھٹک سے اڑ گیا۔ میران و پریشان شون مین نے تجربات کا سلسلہ آگے بڑھاتے ہوئے نائٹرو سیلولوز (Nitrocellulose) تیار کیا جو گن کاٹن (Gun Cotton) کے نام سے مشہور ہوا۔

1847ء میں ایک اطالوی کیمیا دان اسکائیو سوبریرو (Ascanio Sobrero) 1812ء تا 1888ء نے نائٹریک اور سلفیورک ایسڈ کے مخلول میں گلیسرین ملا کر نائٹرو گلیسرین تیار کی۔ وہ اس محول کا ایک قطرہ ٹیسٹ ٹیوب میں ڈال کر اسے گرم کر رہا تھا کہ دھماکہ ہوا۔ دھماکہ اتنا زوردار تھا کہ سوہریرو نے تجربات کا یہ سلسلہ ہی منقطع کر دیا۔ اگرچہ نائٹرو سیلولوز اور نائٹرو گلیسرین انتہائی دھماکہ انگیز تھے اور ان پر تجربات کوئی آسان عمل نہیں تھا لیکن بالآخر ان پر قابو پایا گیا اور یوں دھماکہ مواد کا ایک نیا سلسلہ شروع ہوا۔ اس کے اچھے اور قیمری استعمال ہوئے اور برے اور تباہ کن بھی۔

علامتی منطق (Symbolic Logic)

کوپرٹیکس کے بعد سے ارسطوں کی زیادہ تر سائنس زمیمہ و تغیر کے عمل سے گزر چکی تھی۔ لیکن اس کا منطق کا تجزیہ اب بھی مانا جاتا تھا۔ بالآخر اس میں بھی ترقی کا آغاز ہو گیا۔

انگریز ریاضی دان جارج بول (George Boole) 1815ء تا 1864ء نے منطقی دلائل کو ریاضیاتی زبان میں پیش کرنے کی کوشش کی اس ضمن میں لہنز (دیکھئے 1669ء) پہلے بھی کوشش کر چکا تھا تاہم اس کام کو بول نے کامیابی سے سرانجام دیا۔ اس نے لہجرائی مماثلت رکھنے والی علامتیں اور آپریشن منتخب کرتے ہوئے ثابت کیا کہ علامات سے منطقی نتائج حاصل کئے جاسکتے ہیں۔

1847ء میں اس (Mathematical Analysis Of Logic) شائع کرتے ہوئے ریاضی میں بولین الجبرے کی بنیاد رکھی جسے علامتی منطق (Symbolic Logic) بھی کہا جاتا ہے۔ بعد ازاں اسے ریاضی کی بنیادوں اور بالآخر کمپیوٹر کی پروگرامنگ میں استعمال کیا گیا۔

چاندی کی بھرائی (Silver Filling)

1847ء میں امریکی داندان ساز تھامس ویلبرگر ایوانز (Thomas Wiltberger Evans) 1823ء تا 1897ء نے دانوں کے بوسیدوں جیسے نکال کر ان کی جگہ چاندی کی بھرت سے بھرائی کا آغاز کیا۔

1848 عیسوی

امیکٹا (Amagat دیکھئے 1699ء) نے درجہ حرارت میں کمی کے ساتھ گیسوں کے حجم میں آنے والی متواثرگی کا مطالعہ کیا تھا۔ اس کے کام سے کچھ لوگوں کو شبہ ہو چلا تھا کہ کوئیدرجہ حرارت ضرور ہونا چاہئے جس پر گیسوں کا حجم صفر ہو جائے اس درجہ حرارت کو مطلق صفر کا نام دیا گیا لیکن ایک خاص درجہ حرارت پر سب گیسوں میں مائع بن جاتی ہیں اور ان پر گیس کا اطلاق نہیں ہوتا جس کا مطلب یہ ہوا کہ اس کے بعد ان کے درجہ حرارت میں لا انتہائی کمی کی جاسکے گی۔

اس مسئلے کا مطالعہ کرتے ہوئے برطانوی طبیعیات دان ولیم تھامسن جو بعد ازاں لارڈ کیلون کے نام سے معروف ہوئے رائے دی کہ اہم امر جسم کی کمی نہیں بلکہ توانائی کی ہے۔ توانائی کی کمی تمام مادے کو متاثر کرے گا جسے چاہے وہ گیس کی شکل میں ہو ٹھوس کی یا مائع کی۔ اس کی تحقیقات کے مطابق مطلق صفر 273 ڈگری سینٹی گریڈ ہو جانا چاہئے یعنی 273 سینٹی گریڈ وہ کم از کم درجہ حرارت ہے جو ہم حاصل کر سکتے ہیں آج ہم 273.15 کو مطلق صفر مانتے ہیں۔

لارڈ کیلون نے درجہ حرارت کا ایک نیا پیمانہ بھی وضع کیا جس میں صفر پر 273 ڈگری سینٹی گریڈ کو رکھا گیا یعنی اس پیمانے پر کوئی درجہ حرارت منفی میں نہیں ہوگا۔ اس کی ہر ڈگری مقدار میں سینٹی گریڈ کے برابر ہوگی یعنی کہ پانی کا نقطہ انجماد 273.15 ڈگری مطلق ہوگا۔ مطلق صفر درجہ حرارت کے تصور نے حرکیات یعنی تھرموڈائنامکس کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا۔

لارڈ راس (دیکھئے 1845ء) جس نے اپنی دور بین پر سرخولہ دار نیبولا کا مطالعہ کیا تھا میسر (Messier) کی تیار کردہ فہرست (دیکھئے 1771ء) کیلی پرو دیکھا کہ جہاں 1054 میں ایک نیا روشن ستارہ تھا وہاں ایک نیبولس نمودار ہو چکا ہے جو روشنی کے ایک بے قاعدہ دھبے کی شکل میں ہے۔ نئے ستارے کے نمودار ہونے کو اہل یورپ نے کچھ زیادہ اہمیت نہیں دی تھی۔

راس کو روشنی کا یہ نیا دھبہ کئی ٹانگوں والے ٹیکڑے کا سا نظر آیا۔ چنانچہ راس نے اسے کرب نیبولا کا نام دیدیا۔ جب سے اس کیلئے یہی نام مستعمل چلا آ رہا ہے۔ ماہرین فلکیات کی دلچسپی اس نظر میں اتنی بڑھی کہ کہا جانے لگا کہ تمام فلکیات ایک طرف اور یہ نیبولا ایک طرف۔

طیفی خطوط کا ہٹاؤ (Spectral Line Shift)

چھ سال پہلے ڈالمر آواز کی لہروں کی حوالے سے منبع کی حرکت سے لہروں کے بچھے یا کھلنے کی وضاحت کر چکا تھا۔ اس مظہر کو ڈالمر اثر کا نام دیا گیا تھا۔ (دیکھئے 1842ء) اب فرانسیسی طبیعیات دان آرمند فیزیو (Armand Fizeau) 1819-1896ء نے نقطہ اٹھایا کہ دوسری موجی حرکات اور خصوصاً روشنی کے حوالے سے بھی اس طرح کے اثرات مشاہدے میں آنا چاہئے۔

روشنی کی طیف (Spectrum) مسلسل ہوتی تو یہ اثر قابل مشاہدہ نہ رہتا جب روشنی کا کوئی منبع دور ہٹ رہا ہوتا تو سرخ پٹی سے امواج زیریں سرخ حصے میں کھسک کر غیر مرئی ہوتی جاتیں اور غیر مرئی مادے ہفتی حصے سے شعاعیں ہفتی حصے سے ہفتی حصے میں داخل ہو کر ہفتی ہوتی جاتیں اس طرح کسی رنگ کی پٹی کا محل وقوع تبدیل نہ ہوتا۔ روشنی کے منبع کے ہماری طرف بڑھنے کی صورت میں اس کے برعکس عمل ہوتا اور ہمیں اب بھی کسی تبدیل کا ادراک نہ ہوتا۔

لیکن طیف میں تاریک خطوط موجود ہیں اور طیف مسلسل نہیں ہے۔ روشنی کے منبع میں ہٹاؤ کی صورت میں یہ تاریک خطوط اپنی جگہ تبدیل کرتے ہیں۔ یہ تبدیلی قابل مشاہدہ ہے اگر روشنی کا منبع ہم سے دور ہٹ رہا ہو تو تاریک خطوط سرخ حصے کی طرف اور منبع کے ہماری طرف بڑھنے کی صورت میں ہفتی حصے کی طرف ہٹیں گے۔ اس اثر کو بعض اوقات (Doppler Fizeau)

(Effect) کہتے ہیں۔ مستقبل میں سرخ ہٹاؤ کو فلکیات کی ترقی میں اہم کردار ادا کرنا چاہتے تھے۔

1847ء میں جرمن سوشلسٹ کارل مارکس (Kar. Marx) 1818-1883 اور فریڈرک اینگلس (Frederick Engels) 1820-1895ء کے تیار کردہ کمیونسٹ منشور (Communist Manifesto) کے زیر اثر پورے یورپ کو انقلاب نے لپیٹ میں لے لیا۔ اس منشور میں جائیدادوں کے مالکان کے بجائے کارکنوں کے ذریعے عالمی اقتصادیات کی تنظیم نو کا پیغام دیا گیا تھا۔

فرانس میں عوامی بے چینی کے باعث لوئی فلپ اول کو 24 فروری 1848ء کو تخت سے دستبرداری کے بعد جلاوطن ہونا پڑا۔ وہ فرانسیسی بادشاہوں کے نو سو سالہ پرانے سلسلے کا آخری بادشاہ تھا۔ دوسری جمہوریہ کا اعلان کیا گیا لیکن بائیں بازو والوں کو شکست ہوئی اور نپولین بونا پارٹ یعنی نپولین اول کے بھتیجے لوئی نپولین (Louis Napoleon) 1808-1878ء کو اچانک مقبولیت ملی۔ 10 دسمبر 1848ء کو اسے شاندار فتح ملی اور وہ 20 دسمبر کو فرانس کا صدر بن گیا۔ آسٹریا اور اٹلی میں بھی انقلاب برپا ہوئے۔ رجعت پسندوں کے نمائندے میٹرنیک (Metternich) کو اپنے عہدے سے مستعفی ہو کر 17 مارچ 1848ء کو فرار ہونا پڑا۔ دوسری طرف آسٹریا کے بادشاہ فرڈیننڈ اول کو بھی اسی دن تخت سے دستبردار ہونا پڑا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا فرانس جوزف اول (1830-1916ء) تخت پر بیٹھا۔

2 فروری 1848ء کو معاندہ گنڈلپ ہڈالگو (Theaty Of Guadalupe Hidalgo) کو ہوا اور میکسیکن دارختم ہوئی۔ فلکس اس سے ریوگراڈ تک کا سارا علاقہ کیلیفورنیا اور امریکی جنوب مغربی امریکہ کو مل گیا۔ سکائنس تیسویں ریاست کے طور پر یونین میں شامل ہوا۔ اب امریکہ میں تیس غلام اور تیس آزاد ریاستیں شامل تھیں۔

1849

روشنی کی رفتار (Speed Of Light)

رومر (Roemer) اور بریڈلے (Bradley) دونوں نے روشنی کی رفتار کی پیمائش میں فلکیاتی طریقے استعمال کئے تھے (دیکھئے 1675 اور 1728ء) لیکن 1849ء تک کہنے زمین تک محدود انتظامات کے ذریعے روشنی کی رفتار معلوم نہیں کی تھی۔ اس سال فیو (دیکھئے 1848ء) نے ایک پہاڑی کی چوٹی پر تیزی سے گھومنے والا دھڑانے دار پہرہ اور پانچ میل دور ایک دوسری پہاڑی کی چوٹی پر ایک آئینہ نصب کیا۔ کوئی سے دو دھڑانوں کے درمیان سے روشنی گزر کر سامنے آئے تک جاتی اور منعکس ہو کر واپس آتی۔ اگر اس دوران ایک دھڑانہ آگے بڑھنے سے اگلی خالی جگہ سامنے آ چکی ہوتی تو یہ منعکس شدہ روشنی نظر آتی۔ اگر پہرہ زیادہ تیز ہوتا تو دو دھڑانے گزرنے پر منعکس شدہ روشنی نظر آتی۔ پہرے کو کھونٹنے کی رفتار سے ایک کی جگہ دوسرے دھڑانے کے چلے آنے کا وقت معلوم کر لیا جاتا۔ اسی وقت میں روشنی نے اس دس میل کا فاصلہ طے کیا ہوتا۔ حسابی عمل سے ایک سیکنڈ میں روشنی کے طے کردہ فاصلہ یعنی روشنی کی رفتار معلوم کر لی جاتی۔

فیو کے معاون فرانسیسی طبیعیات دان فوکو (Foucault) 1819ء تا 1868ء نے دھڑانے دار پہرے کی جگہ دو آئینے استعمال کئے۔ ان میں سے ایک آئینہ تیزی سے گردش کر سکتا تھا۔ ساکن آئینے سے روشنی گردش کرتے آئینے کی طرف منعکس کروائی جاتی۔ چھٹی دیر میں روشنی اس آئینے تک پہنچتی یہ گھومتا تھا اس ایک طرف کو ہوجا ہوتا اور نتیجتاً روشنی کو سیدھا واپس بھیجے

کے بجائے ایک چھوٹے سے زاویے پر منعکس کرتا۔ اس زاویے کی مقدار سے روشنی کی رفتار نکال لی جاتی کیونکہ یہ اس وقت کے ساتھ متناسب ہوتا جو روشنی ماکس آئینے سے یہاں تک پہنچنے میں لیتی۔ فو کو کی پیمائش کے مطابق روشنی کی رفتار 185000 میل فی سیکنڈ تھی۔ ہماری جدید ترین پیمائش سے یہ رفتار فقط 0.7 فیصد کم تھی۔

فو کو کا طریقہ اتنا بہتر تھا کہ دو آئینوں کا درمیانی فاصلہ صرف 66 فٹ تھا۔ فاصلہ اتنا کم تھا کہ وہ روشنی کو پانی سے بھی گزار سکتا تھا۔ اس نے روشنی پانی میں سے گزاری تو پتہ چلا کہ پانی میں روشنی کی رفتار ہوا میں اس کی رفتار کا تین چوتھا ہے۔ یوں وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ کسی بھی شفاف واسطے (Medium) میں روشنی کی رفتار معلوم کرنے کے لئے خلا میں روشنی کی رفتار کو واسطے کے اشاریہ انعطاب (Refractive Index) سے تقسیم کرنا ہوگا۔ کسی واسطے کا انعطابی اشاریہ بتاتا ہے کہ اس میں سے گزرنے پر روشنی کی سمت میں کتنا انحراف پیدا ہوگا۔

راش کی حد (Roche Limit)

دھڑل کا حلقہ دریافت ہوئے تقریباً دو صدیاں ہو چکی تھیں لیکن تاحال ان کی ماہیت اور وجود میں آنے کا عمل متنازع بنا ہوا تھا۔ اسی تاثر میں فرانسیسی ماہر فلکیات البرٹ روش (Albert Roche) 1820 تا 1883ء نے ایک دوسرے کے گرد گھومتے دو اجسام کی حرکیات کا مطالعہ کیا اس کے اخذ کردہ نتائج آج بھی جڑاں ستاروں کے مطالعے میں مفید ہیں۔

اس نے ثابت کیا کہ اگر ایک چھوٹا جسم ایک نسبتاً بڑے جسم کے گرد گردش میں ہے اور اس کے اجزاء باہم صرف کشش ثقل کی باعث جڑے ہوئے ہیں یعنی کیمیائی بندھن نظر انداز کیا جاسکتا ہے تو جب اس کے گردشی غور کا قطر بڑے جسم کے قطر کے ڈھائی گنا کے برابر ہو جائے گا یہ ٹوٹ کر ٹکڑوں میں بٹ جائے گا اس کا ایک مطلب یہ ہے کہ اگر ذرات کا ایک ہول کسی بڑے جسم کے قطر کے ڈھائی گنا کے اندر اس کے گرد گردش میں ہے تو اس کے ذرات باہم جڑ کر ایک ٹھوس جسم نہیں بنا سکتے۔

اس وقت تک نظام شمسی میں کوئی ایسا جسم موجود نہیں تھا جو کسی دوسرے جسم کے گرد اس کے قطر کے ڈھائی یا قطر کے عداد میں گردش کر رہا ہوں تاہم دھڑل کا حلقہ اپنی کلیتہ میں اس حد کے اندر آتا تھا۔ یوں ثابت ہو گیا کہ دھڑل کی قوت کشش کے باعث اس حلقے میں موجود مادہ جڑ کر ایک سیارے کی شکل اختیار نہیں کر سکتا۔

اعصابی ریشتے (Nerve Filers)

ہلیڈن اور شوآن کا پیش کردہ خلوی نظریہ (دیکھئے 1838ء) وقت کے ساتھ ساتھ مستحکم ہوتا چلا جا رہا تھا جرمن ماہر تشریح الابدان لایرٹ کولیکار (Albert Kolliker) 1817 تا 1905ء ثابت کر چکا تھا کہ اڈرے اور حتم (Sperm) کو بھی خلیات قرار دیا جاسکتا ہے۔ اسی نے 1849ء میں ثابت کیا کہ اعصابی ریشتے دراصل لمبے خلیات ہیں۔

یورپ میں جاری انقلابی لہر کے نتیجے میں ہنگری نے آسٹریا کے خلاف بغاوت کردی جسے آسٹریا نے روسی فوجی معاونت سے دبا دیا۔ مازینی (Mazzini) اور گیر ہالڈی (Garibaldi) کی زیر قیادت 1846ء میں پوپ بننے والے پاپائس چہارم (Pius IX) 1792 تا 1878ء کے خلاف اس کے زیر تسلط علاقہ جات میں اٹھنے والی بغاوت آسٹریا کی افواج نے چل دی۔

سارڈینیا نے اٹلی کو لو مبارز وینیشیا علاقے آسٹریا سے آزاد کروانے کیلئے جنگ کا آغاز کیا لیکن انہیں دو جنگوں میں شکست کا سامنا کرنا پڑا۔ سارڈینیا کے بادشاہ چارلس البرٹ (1798 تا 1849ء) کی جگہ اس کا بیٹا وکٹر ایمانوئل ثانی (Victor Emmanuel II) 1820 تا 1878ء تخت پر بیٹھا۔

27 مارچ 1849ء کو آسٹریا سے باہر جرمن ریاستوں نے فریکٹریٹ میں منعقدہ ایک اجلاس میں جرمن اسپاٹرمانے کا فیصلہ کیا۔ پروشیا کے فریڈرک ولیم چہارم کو بادشاہت کی پیش ہوئی جس نے آسٹریا کا سامنا کرنے کا حوصلہ نہ پاتے ہوئے معذرت کر لی۔ 1849ء میں آسٹریا دسلی یورپ پر حاوی رہا۔

اسی سال امریکی موجد والٹر ہنٹ (Walter Hunt) 1796ء تا 1859ء نے سٹیفٹی پن اور فرانسیسی موجد جوزف مونیر (Joseph Monier) 1823ء تا 1906ء نے ری انفرسڈ کنگریٹ ایجاد کیا۔

اس سال امریکہ کی آبادی 23 ملین ہو گئی جو برطانیہ سے واضح طور پر زیادہ لیکن 36 ملین آبادی کے حامل فرانس سے کم تھی۔ 2.4 ملین آبادی کا حامل لندن اب بھی دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا۔ نیویارک کی آبادی سات لاکھ تھی اور یہ لندن سے تین گنا چھوٹا تھا۔

اواخر انیسویں صدی (1851-1894ء) (Late Nineteenth Century)

انیسویں صدی کے دوسرے نصف میں سائنس کی دنیا پروڈام چارلس ڈاروان اور لوئی پاسچر حاوی رہے۔ ڈاروان نے زمین پر حیات کے ارتقاء کی وضاحت کی جبکہ پاسچر کی دویاتوں نے پیاریوں پر حاوی ہونے کے حوالے سے انسانیت کے مستقبل کو متاثر کیا۔ ڈاروان سے پہلے بھی سائنسدان قیاس آرائی کرتے رہے کہ کرہ ارض پر موجود جانور ابتدائی حیات کی ارتقاء شدہ اشکال ہیں لیکن فطری انتخاب کے اصول پر قیاس آرائیوں کو باقاعدہ نظریے کی شکل ڈاروان نے دی۔ نیوٹن کی Principia کے بعد دنیا کو سب سے زیادہ متاثر کرنے والی کتاب ڈاروان کی The Origin Of Species (مطبوعہ 1859ء) تھی جس میں اس کے نظریات متضاد شکل میں ملتے ہیں۔ اگرچہ انسانی ارتقاء پر روشنی ڈالنے کیلئے عجائبات ابھی دریافت نہیں ہوئے تھے لیکن ڈاروان نے اپنے نظریہ ارتقاء کا اطلاق انسان پر کرتے ہوئے 1871ء میں ایک کتاب The Descent Of Man چھپوائی۔

لوئی پاسچر نے 1856ء میں ثابت کیا کہ وائ کو گرم کرنے پر وہ کھلی نہیں ہو پاتی۔ اسی طرح دودھ بھی گرم کرنے کے بعد زیادہ دیر تک محفوظ رکھا جاسکتا ہے۔ انہی تجربات کے دوران اسے خورد حیاتیات (Microorganism) میں دلچسپی پیدا ہوئی۔ 1860ء میں اس نے کوئچے سڑنے میں ان کا کردار ثابت کیا لیکن اس کا عظیم کارنامہ 1862ء میں سامنے آیا جب اس نے اپنا پیاری کا جراثیمی نظریہ ثابت کیا۔ یہ جدید طب کا نقطہ آغاز تھا کیونکہ اس کے بعد سے کئی پیاریوں سے بچاؤ اور ان کے علاج کیلئے کامیاب اقدامات کرنا ممکن ہو گیا۔ کیمیا کے میدان میں اس دور کی سب سے بڑی کامیاب مینڈلیف (Mendeleev) کے حصے میں آئی جس نے عناصر کا ایک جدول بڑھتے ہوئے ایٹمی وزن کے اعتبار سے ترتیب دیا۔ اواخر انیسویں صدی کی کھلی کامیابیوں میں سے زیادہ تر بجلی سے وابستہ تھیں جن میں سے زیادہ ٹریڈسین (Edison) کے حصے میں آئیں جس نے عوامی استعمال کی بے شمار چیزیں بنائیں۔ اس نے 1879ء میں بارہا ٹاکامیوں کے بعد شیشے کے گولے میں رکھے فلامنٹ سے برقی رد گزار کر بلب بنایا اور اندھیرا دور کر دیا۔ اس کے دس برس بعد جب ایسٹ مین کو کوڈک کیمرو بنائے تھوڑا عرصہ گزرا تھا ایڈسین نے فلم کی ایک پٹی پر قریب قریب کئی تصاویر لیں۔ اس پٹی کو تجز ویش کے سامنے چلا کر متحرک فلم کا تاثر پیدا کیا۔ یوں سینما فلم وجود میں آئی۔ ایڈسین کے فوٹوگراف ایجاد کرنے سے ایک سال پہلے گرام فون ٹیلیفون ایجاد کر چکا تھا۔ آواز کو برقیہر دیا میں تبدیل کرنے کے بعد پڑریتا دوسرے جگہ بھیجا جاتا جہاں اسے ایک بار پھر آواز میں بدل لیا جاتا۔ 1885ء میں اپنے عجیب روواں کے تجربات سے فائدہ اٹھاتے ہوئے کارل فریڈرک سنجر پہلی گاڑی بنانے میں کامیاب رہا جس کے اندرونی احترازی انجن میں پٹرول استعمال ہوتا تھا۔ 1883ء میں جارج کیس نے ہوا سے ہماری فائل پروڈامشین کے اصول وضع کرتے ہوئے ہوائی حرکیات کی

ہمارے جہاد میں مناسب تنظیم عادت میں آئے پر ہوائی جہاد کی ایجاد پر متوجہ ہوئی۔

1851 عیسوی

زمین کا گھماؤ (Rotation Of The Earth)

کوپرنیکس کے وقت سے (دیکھئے 1543ء) زمین کا اپنے محور کے گرد گھماؤ تسلیم کیا جا رہا تھا۔ لیکن کسی نے اسے ثابت کرنے کی کوشش نہیں کی تھی۔ یہ ساکن معلوم ہوتا تھا اور آسمان کی ظاہری گردش کے علاوہ کسی چیز سے اس کا گھماؤ محسوس نہیں ہوتا تھا۔

1851ء میں ٹوکو (دیکھئے 1851ء) نے ایک بڑے چرچ کے گنبد میں دو فٹ قطر کا 62 پاؤنڈ وزنی گولہ 200 فٹ لمبی تار سے لٹکا کر گولے کے نیچے لگی سوئی فرش سے ذرا سی بلندی تک لیکن وہاں چڑکی ریت پر نشان ڈال سکتی تھی۔

گولے کو رسی کی مدد سے ایک طرف ہٹایا گیا اور اسید یوار سے ہاندھ دی گئی۔ پھر غیر ضروری ارتعاش سے بچنے کیلئے اسی کو کانٹے کے بجائے جلایا گیا۔ اگر زمین اپنے محور کے گرد گردش میں نہیں تھی تو گولے کو اپنے جھلاؤ کا پلین مستقل رکھنا چاہئے تھا بصورت دیگر جھلاؤ کے دوران گولے کو اپنا پلین تبدیل کرتے رہنا چاہئے تھا مثال کے طور پر اگر پینڈلم قلعہ شمالی پر ہوتا تو اسے اپنے جھلاؤ کا پلین تبدیل کرتے ہوئے چوبیس گھنٹے کے اندر پہلے والے پلین پر واپس آ جانا چاہئے تھا یعنی کہ ایک چکر مکمل کر لینا چاہئے تھا لیکن برس کے عرض بلد پر پہنچ کر آتیس گھنٹے 47 منٹ میں پورا ہونا چاہئے تھا۔ تجربے نے نظری حساب کی تصدیق کر دی اور یوں پہلی بار پینڈلم کے پلین کے گھومنے کی صورت میں زمین کا گھماؤ کا مشاہدہ کیا گیا۔

امبریل اور امبریل (Ariel And Umbraiel)

لازل (Laugel دیکھئے 1846ء) نے آخری یو جی اے فرائیٹن پانچ برس پہلے دریافت کر لیا تھا لیکن ابھی کئی چھوٹے چاند دریافت ہونے باقی تھے۔ 1848ء میں لازل نے زحل کا آٹھواں چاند دریافت کیا اور پرانی اساطیر میں بیان شدہ زحل کے ایک اور بھائی کے نام پر اسے ایپیران (Hyperion) کا نام دیا۔ تقریباً اسی وقت ایک امریکی فلکیات دان جارج قلعہ باڈ (George Phillips Bond 1825 to 1865ء) نے بھی یہ چاند دریافت کیا۔ 1851ء میں لازل نے یورنئس کا تیسرا اور چوتھا چاند دریافت کیا۔ ہرشل (دیکھئے 1789ء) کے اجراع میں ان کے نام انگریزی ادب میں مذکور ارواح کے نام پر رکھے گئے۔ ایک کا نام ٹیمپسٹ کے Tempest میں مذکور روح کے نام پر Ariel اور دوسرے کا پوپ (Pope) کی The Rape Of The Lick کی روح کے نام پر Umbriel رکھا گیا۔

یکم مئی 1851ء میں لندن میں ہونے والی صنعتی نمائش کو ہدیہ ملی میلوں میں سے اولین قرار دیا جاسکتا ہے۔ اس سے پہلے چنانچہ کہ پہلے 75 سال میں صنعتی انقلاب نے دنیا کو کس طرح بدل کر رکھ دیا گیا ہے۔ 2 دسمبر 1851ء کو لوئی نپولین نے زبردست ہنگامے اور عوامی احتجاج کی سرکوبی کرتے ہوئے خود آمر مطلق قرار دیا۔ 1851ء میں ہی رودبار انگلستان (English Channel) میں ڈور (Dover) سے کالیس (Calais) تک ٹیلی گراف لائن بچائی گئی یوں برطانیہ عظمیٰ اور باقی یورپ ٹیلی گراف رابطہ میں منسلک ہو گیا۔

1852 عیسوی

جول تھامس اثر (Joul Thomes Effect)

1852ء میں جول (دیکھئے 1843ء) اور تھامس (دیکھئے 1848ء) یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہو گئے کہ جب کسی گیس کو پھیلنے دیا جاتا ہے تو ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے کیونکہ مالی کیولوں کے ایک دوسرے سے دور ہٹنے کے دوران ان کی باہمی کشش پر مادی ہونے کیلئے توانائی صرف ہوتی ہے۔ اگر باہر سے توانائی اندر داخل نہ ہونے دی جائے تو یہ مطلوبہ توانائی گیس کے اندر سے ہی حاصل کی جاتی ہے اور یوں اس کا درجہ حرارت گر جاتا ہے۔ اس مظہر کو جول تھامس اثر کا نام دیا گیا۔ اور بعد ازاں اسے مستقل گیسوں (دیکھئے 1849ء) کو مانع بنانے میں استعمال کیا گیا۔

وېلسن (Valence)

کیمیادان جانتے تھے کہ عناصر کو دوسرے عناصر کے ساتھ کیمیائی بندھن بنانے کی صلاحیت میں فرق ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر آکسیجن کا ایک ایٹم پانی بنانے کیلئے ہائیڈروجن کے دو ایٹموں کے ساتھ کیمیائی بندھن بنائے گا جبکہ ہائیڈروجن کا ایٹم اسوینا بنانے کیلئے تین ہائیڈروجن ایٹموں کے ساتھ کیمیائی بندھن بنائے گا جبکہ میتھین بنانے کیلئے سب کا ایک ایٹم چار ہائیڈروجن ایٹموں کے ساتھ کیمیائی بندھن بنائے گا۔

انگریز کیمیادان ایڈورڈ فرنک لینڈ (Edward Farnkland) 1852 تا 1899ء پہلا سائنسدان تھا جس نے کیمیائی بندھن بنانے کی اس صلاحیت کا باضابطہ مطالعہ کرنے کی غرض سے دھاتی نامیاتی مرکبات (Organometallic) پر تحقیقات کا آغاز کیا۔ اپنی تحقیقات کے نتائج کا اعلان کرتے ہوئے اس نے 1852ء میں اپنا وېلسن کا نظریہ (Valence Theory) پیش کیا۔ اس کی رو سے ایک خاص ایٹم دوسرے ایٹموں کی ایک خاص تعداد کے ساتھ کیمیائی بندھن بنا سکتا ہے۔ وېلسن جس لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب طاقت ہے۔ وېلسن ایٹموں کے حوالے سے ایک نئی طرح کی معلومات کا پیش خیمہ ثابت ہوا کیونکہ اس میں ایٹمی وزن کے حوالے سے ہر واحد ہائیڈرین آتی ہے۔ اگلے دس برس کے دوران وېلسن کا نظریہ طویل پیش رفت کا سبب بنا۔

گائروسکوپ (Gyroscope)

جس طرح ہماری پٹولم میں اپنے جھلاؤ کا پلین غیر خفیہ رکھنے کا رجحان پایا جاتا ہے اسی طرح گھومتا ہوا ہماری گولہ بھی اپنا گردش محور ایک خاص سمت میں رکھنے کی کوشش کرتا ہے۔ اس کی ایک مثال اپنے محور کے گرد گھومتی زمین ہے۔ پٹولم کے حوالے سے تجربہ کرنے کے بعد (دیکھئے 1851ء) فو کو نے گھومتے کرے کی طرف توجہ دی۔ اس نے ہماری کنارے والے پیرے کو تیز گردش دی۔ اس نے نہ صرف اپنی محوری سمت برقرار رکھی بلکہ پچھڑے جانے پر بھی کشش ثقل کے تحت پیدا ہونے والے اثرات کے باعث اس کے طور نے جو مخروط بنایا زمین محور کے مخروط کے منبر تھا۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ دوران گردش گائروسکوپ صحیح جغرافیائی شمالی قطب کی نشاندہی کر سکتا ہے اور یہ نشان دہی قطب نما کی سوئی سے بہتر تھی جو چھ صدیوں سے زیر استعمال تھی۔

سورج کے دھبے اور زمین (Sunspots And Earth)

برطانوی طبیعیات دان ایڈورڈ سبین (Edward Sabine) 1788 تا 1883ء نے 1852ء میں ثابت کیا کہ زمینی مقناطیسی میدان کے تغیرات کی تعداد شمسی دھبوں کے کھینچ پڑھنے کے ساتھ متوازی ہیں۔ زمین اور سورج کے درمیان جہاز اور دھوپ اور گرمی کے دو تعلقات کے بعد یہ تیسرا تعلق تھا جو سائنسی بنیادوں پر ثابت ہوا۔ یہ امر بھی پہلی بار ثابت ہوا کہ شمسی دھبوں کے مقناطیسی خصائص بھی ہیں۔

لِفٹ الیویٹر (Elevator)

شہروں کی بڑھتی ہوئی آبادی اور محدود درجے کے پیش نظر رہائشی مشکلات پر قابو پانے کے دو طریقے تھے یا تو فی نفر میسر آنے والی جگہ کم از کم کرتے چلے جائیں جو ایک خاص حد سے کم کرنا ممکن نہیں یا پھر عمارتوں کو بلند سے بلند تر کرتے چلے جائیں۔ ری انفورسڈ کنکریٹ کی ایجاد (دیکھئے 1849ء) اور فولاد کے بہتر سے بہتر ہتیروں کی دستیابی سے کثیر منزلہ عمارتوں کی تعمیر ممکن ہونا شروع ہو گئی۔

لیکن اگر اوپر کی منزلوں تک سامان اور افراد لے جانے کو میکانیکی لفٹ یا الیویٹر میسر نہ ہوتے تو ایسی عمارتیں کبھی کامیاب نہ ہو سکتیں۔ 1852ء میں امریکی موجد ایلینا گریوڈ اٹس (Elisha Graves Otis) 1811 تا 1861ء نے پہلی لفٹ بنائی جس کے حفاظتی انتظامات اتنے مکمل تھے اسے ٹوٹ جانے کی صورت میں بھی یہ بحفاظت نیچے اتر آتی۔ 1854ء میں اٹس نے اپنی بنائی لفٹ کی کارکردگی کا مظاہرہ کرتے ہوئے خود کو اس میں خاصی بلندی تک اٹھایا اور پھر اسے کاٹ دیا۔ لفٹ بڑی سہولت سے نیچے آ گئی۔

بڑے اور جدید شہروں کو ان کی موجودہ شکل دینے میں لفٹ کا حصہ دوسری کسی بھی چیز سے کم نہیں ہے۔ لوئی ٹیپلین نے 1852ء میں رائے شمیدی کروائی اور دھاندلی سے جیت لی۔ 2 دسمبر کو کھلی حکومت کا تحفہ الٹا کر اقتدار پر قابض ہونے کی یادگار کے دن اس نے دوسری بادشاہت کا اعلان کیا اور خود کو نپولین سوم کا خطاب دیا۔

1853 عیسوی

سورج کی عمر (Age Of The Sun)

سورج کو ہمیشہ سے ابدی اور ناقابلِ تغیر خیال کیا جاتا رہا تھا۔ اس عقیدے پر پہلی ضرب شمسی دھبوں کی دریافت (دیکھئے 1610ء) سے پڑی۔

جب قانون ہٹائے تو انائی مستحکم ہو چکا تو سورج کی تابکاری پر ایک بار پھر سوال اٹھایا گیا۔ سورج تاریخ کے معلوم ہزارہا سال سے تقریباً ایک سو ملین دور سے زمین کو روشنی اور حرارت مہیا کر رہا تھا۔ سورج میں کوئی چیز صرف ہو کر اس قدر توانائی میں بدل رہی تھی۔ عام آگ کی صورت میں سورج کا تمام تر مادہ نقطہ ہزار ہرے میں جل کر ختم ہو گیا ہوتا۔ قانون ہٹائے تو انائی پیش کرنے والے اہل علم ہولٹون نے اس مسئلے پر غور و فکر کا آغاز کیا کہ اس قدر توانائی کا ایک ہی ذریعہ ہو سکتا ہے اور وہ سورج کی کشش ثقل ہے۔ شمسی کرہ اپنے جہاز کے تحت دھیرے دھیرے سکڑنے کے عمل میں ہے اور اسی دباؤ کے تحت اس میں موجود گیسیں حرارت اور روشنی دے رہی ہیں۔ اس نظریے کے درست ہونے کیلئے ضروری تھا کہ سورج کو ابتداء میں گرد و ہبار اور گیسوں کا ایک بہت بڑا گولہ مان لیا جائے جو جہاز کے تحت سکڑتا موجود شمسی شکل اختیار کر گیا۔

معلم ہولٹ نے حساب لگایا کہ اپنی ابتدائی کبھی حالت میں سورج کا گولہ زمین کے مدار تک کے علاقے میں پھیلا ہوگا۔ جو 25 ملین سال میں سکرنا اپنی موجودہ جسامت کو جانچا ہے۔ اس نظریے کی رو سے اگلے دس ملین سال میں سورج کو اپنی تمام توانائی خارج کرتے ہوئے جل کر شہنشاہ ہو جانا چاہئے۔

سورج کے حلقے اس نظریے کا ایک مطلب یہ بھی تھا زمین کی عمر کس صورت میں 25 ملین سال سے زیادہ نہیں ہو سکتی۔ یہ ہندسہ ماہرین ارضیات کیلئے قابل قبول نہیں تھی۔ اس تنازعے کو حل ہونے میں مزید نصف صدی لگ گئی اور فیملہ ماہرین ارضیات (Geologists) کے حق میں ہوا۔

گلائڈر (Glider)

تقریباً ستر برس سے غباروں کا وجود ثابت کر رہا تھا کہ مناسب موسم میں ہوا سے کثیف اجسام بھی ہوا میں تیرتے ہوئے ٹھہر سکتے ہیں۔ تاہم انگریز انجینئر جارج کیلے (George Cayley) دیکھتے 1809ء پہلا شخص تھا جس نے سائنسی بنیادوں پر مطالعہ کا آغاز کیا کہ ہوا سے ہماری اشیاء کے ہوا میں تیرنے کیلئے کونسی شرائط کا پورا ہونا لازم ہے۔ اس کی تحقیقات کی دسے ہوا کی رو سے مناسب رکھنے والا جسم اس کے ساتھ لگے دوساکن پر اور رخ بدلنے کیلئے ایک رڈر ہوا سے ہماری اجسام کے تیرنے کیلئے کم از کم ضروری شرائط ہیں۔ اپنی انہیں تحقیقات کی بنا پر اسے ہوائی حرکیات (Aerodynamics) کا بانی کہا جاتا ہے۔

1853ء میں اس نے ہوائی حرکیات کے اصولوں کے مطابق ایک آلہ بنایا جو ہوا پر تیر سکے اور مخالف موجوں میں اوپر اٹھ سکے۔ اس نے اس آلے کو گلائڈر (Glider) کا نام دیا۔ کیلے کی عمر رسیدگی کے باعث گلائڈر کی پہلی آزمائش اس کے کوچ مین نے کی اور 500 گز کا مسافت سے اڑا۔ جس طرح انیسویں صدی کا اولین نصف غباروں کے شوق سے آراستہ تھا آخری نصف گلائڈر کے حلقے سے آراستہ رہا۔

کیروسین (Kerosene)

1853ء میں ایک برطانوی کیمیا دان ابراہیم کیسنر (Abraham Gesner) نے اسفالت سے ایک آتش گیر مائع کشید کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ ٹھوس کاربوہائیڈریٹ کے سوی آمیزے سے حاصل ہونے کے باعث کیسن نے اسے کیروسین کا نام دیا جو موم کیلئے یونانی لفظ سے ماخوذ ہے۔ لیپ وغیرہ کیلئے کیروسین مثالی ثابت ہوا اور کیسنر کی کوشش کے باوجود یورپ اور امریکہ کی طلب پوری نہ ہوئی۔

جاپان نے دو صدیوں سے اپنے دروازے غیر ملکی اثر و رسوخ پر بند کر رکھے تھے لیکن مغربی دنیا اس کے ساتھ تجارتی روابط استوار کرنا چاہتی تھی۔ 14 جولائی 1853ء کو بحری جہازوں کا ایک بیڑہ میٹھیو کالبرائتھ (Mathew Calbraith) کی قیادت میں ٹوکیو کی بندرگاہ میں داخل ہوا۔ تحریری پیغام کے ذریعے شہنشاہ پر واضح کر دیا گیا کہ وہ واپسی پر جاپان کے دروازے امریکی تجارت کیلئے کھلے ہونے کا پیغام لے کر جانا چاہتے ہیں۔

روس کا اصرار تھا کہ وہ عثمانی سلطنت میں واقع مقدس سرزمین (The Holy Land) کا فطری محافظ ہے۔ عثمانی روس کے اس دعوئی کو تسلیم کرنے پر تیار نہیں تھے۔ جب ان پر واضح ہوا کہ فرانس اور برطانیہ بھی بحیرہ روم کے حلقے میں روس کا ایک خاص حد سے زیادہ اثر و رسوخ پسند نہیں کرتے تو عثمانیوں نے 4 اکتوبر 1853ء کو روس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔

1854 عیسوی

ہیضہ (Cholera)

انیسویں صدی کے اوائل میں یورپ میں ہیضہ کی وبا کی بار بجلی۔ یہ بیماری ہندوستان سے آئی تھی جو اس کا اصل علاقہ تھا۔ مہلین کی بڑھتی ہوئی تعداد کا کل تھی کہ یہ آلودہ پانی سے پھیلا ہے۔ 1854ء میں لندن ہیضہ کی وبا کی زد میں آیا انگریز معالج جان سنو (John Snow) 1813 تا 1858ء نے پانی کی ترسیل کے حوالے سے ہیضہ کے مریضوں کا جائزہ لیا۔ اس نے دیکھا کہ ایک جگہ پانچ بلاکوں کی آبادی میں پانچ سو افراد کو ہیضہ لاحق ہوا۔ وہ پینے کا پانی ایسے پمپ سے لیتے تھے جو ٹاسی آب کے پائپ سے صرف چند فٹ کے فاصلے پر تھا اس نے پمپ بند کر دیا۔ پینے کے مریضوں میں فوراً کمی ہو گئی۔ یوں پمپوں کی روک تھام میں حفظان صحت کے اصولوں کی اہمیت واضح ہو گئی۔

سٹخ مرفق ٹیلی گراف (Telegraph Platean)

40 کی دہائی میں مسی ہی اور ہڈن کے اور پچاس کی دہائی میں دو دہاؤں انگلستان کے آر پار ٹیلی گراف کے تار بچانے کے بعد بحر اوقیانوس میں تار بچانے کا خیال آنا عین خطری تھا کہ یورپ اور امریکہ درمیانی پیغام رسانی تیز ہو سکے۔ تار بچانے سے پہلے بحیرہ اوقیانوس کے ذریعہ آب سٹخ کے مطالعے کا کام امریکی ماہر جریات مینٹھو فائٹن ماری (Mathew Fontaine Maury) 1806 تا 1873ء کے سپرد کیا گیا۔ اس نے پچاس کی دہائی کے اوائل میں اپنا چارٹ سازی کا کام مکمل کر لیا۔ درمیان کا 1854ء میں اس نے دیکھا کہ بحیرہ اوقیانوس وسط میں اطراف کی نسبت کم گہرا ہے اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ سمندر کی تہ میں ایک سٹخ مرفق ہے جسے اس نے ٹیلی گراف سٹخ مرفق کا نام دیا۔

غیر اقلیدی جیومیٹری (Non Euclidean Geometry)

لوب شٹنسکی (Lobchensk) اور بولیائی (Bolyai) نے غیر اقلیدی جیومیٹری کی بنیاد رکھی تھی (دیکھئے 1826ء) وہ یہ مفروضہ بطور مسلمہ مان کر چلے تھے کہ کسی ایک نقطے سے ایسے خطوط کی محدود تعداد گزاری جاسکتی ہے جو ایک خط کے ساتھ متوازی ہو سکتے ہیں جس پر یہ نقطہ واقع نہیں ہیں۔

اقلیدس کی طرح ان کے ہاں بھی خطوں کی لمبائی محدود تھی

1845ء میں ایک جرمن ریاضی دان جارج ری مان (George Riemann) 1826 تا 1866ء نے ایک اور طرح کی غیر اقلیدی جیومیٹری کی بنیاد رکھی۔ اس میں کوئی سے دو خطوط کو باہم متوازی ہونا ممکن نہیں تھا اور تمام خطوط ایک دوسرے کو قطع کرتے تھے۔ اس جیومیٹری کی ایک اور منفرد خصوصیت یہ تھی کہ تمام خطوط کی لمبائیاں محدود تھیں۔ اقلیدی جیومیٹری کے برعکس اس میں کسی بھی ٹکڑوں کے تین زاویوں کا مجموعہ 360 سے زیادہ تھا۔

یہ جیومیٹری مکمل طور پر اپنی براستدلال اور خود عملی ہے۔ ایک اعتبار سے یہ کسی کرے پر کی جیومیٹری سے مشابہ ہے۔ جس میں تمام سب سے بڑے دائرے (جو کرے کو نصف میں تقسیم کرتے ہیں) محدود اور ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ ری مان نے ایسی صورت حال پر بھی غور کیا جس میں مکان میں پکائش نقطہ بہ نقطہ تبدیل ہوتی ہے۔ لیکن طے شدہ قواعد کے مطابق ایک نقطے پر کی

چانکٹوں کو دوسرے کی جگہوں میں بدلا جاسکتا ہے۔

اس وقت یہ جیومیٹری خالص ریاضیاتی تجرید نظر آتی تھی لیکن صرف نصف صدی بعد عمومی نظریہ اضافیت کے باعث واضح ہو گیا کہ ری مانی جیومیٹری اقلیدسی کی نسبت کائنات کی زیادہ بہتر تصویر کشی کرتی ہے۔

روس اور ترکی کے مابین جنگ رکتی نہ دیکھ کر فرانس اور جرمانہ نے بھی روس کے خلاف 28 مارچ 1854ء کو اعلان جنگ کر دیا چونکہ شمالی وسطی بحیرہ اسود کی طرف بڑھنے والی فرانسیسی اور برطانوی افواج جرمانہ کو یہاں پر اتری تھیں۔ اسے جنگ کریمیا کا نام دیا گیا۔

31 مارچ 1854ء کو جاپان نے معاہدہ کینگوا (Treaty Of Kanagwa) کی رو سے اپنی دو بندرگاہیں امریکی تجارت کیلئے کھول دیں اور بوقت ضرورت امریکی حملے کو انسانی بنیادوں پر امداد کی حامی بھری۔ جاپان نے خود کو مغرب کے مقابلے میں کمزور پا کر اس کا طرز جنگ اپنانے کا فیصلہ کیا۔

1855 عیسوی

قوت کے خطوط (Lines Of Forces)

فارادے نے قوت کے خطوط کا تصور متعارف کروایا تھا (دیکھئے 1821ء) لیکن ریاضی نہ جاننے کی وجہ سے وہ انہیں صرف تصویروں میں بیان کر سکا تھا۔ 1855ء میں برطانوی ریاضی دان جیمز کلارک میکسویل (James Clark Maxwell) نے 1831ء تا 1879ء کے فارادے تصورات کو ریاضیاتی زبان میں بیان کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ فارادے دہدانی طور پر بالکل درست نتائج تک پہنچا تھا۔

گیسلر ٹیوب (Gasseler Tube)

ٹوری سیلی (Torricelli) دیکھئے 1643ء نے ایک طرف سے بند ٹیوب میں پارہ بھر کر اٹھایا۔ پارہ نیچے گرا تو اوپر والے حصے میں خلا پیدا ہو گیا۔ 1855ء میں ایک جرمن موجودہ میٹرک گیسلر (Henrick Gelasler) نے 1815ء تا 1879ء نے ٹوری سیلی کی اس اختراع سے استفادہ کرتے ہوئے بغیر میکانی پرزوں کے ایک خلائی پمپ ایجاد کیا۔ اس نے ٹوری سیلی کی بند ٹیوب کے بالائی حصے میں پارہ مگر کرنے کے بعد پیدا ہونے والے خلا کو شیشے کی ٹیوبوں سے ہوا باہر کیسے کیلئے استعمال کیا۔ یوں وہ اچھے اور نیچے درجہ کے خلا کے حامل ٹیوبیں حاصل کرنے میں کامیاب ہو گئی جس سے زیادہ خلا اس سے پہلے ممکن نہ ہو سکا تھا۔ ان ٹیوبوں کو گیسلر ٹیوب (Geissler Tubes) کا نام دیا گیا۔ آنے والی دہائیوں میں ان ٹیوبوں کو الیکٹریک ساخت کے سلسلے میں کئے گئے مطالعے میں اہم کردار ادا کرنا تھا۔

زلزلہ پیا (Seismograph)

بڑے پیمانے کے زلزلے کی شناخت میں خطا ممکن نہیں لیکن چھوٹے چھوٹے زلزلے ایسے ہوتے ہیں کہ ہم اپنی مصروف زندگی میں شناخت نہیں کر پاتے۔ 1855ء میں ایک اطالوی طبیعیات دان گی پالمیری (Luigi Palmieri) نے 1807ء تا 1896ء ایسے ہی غلیف جھکوں کی شناخت کیسے ایک آلہ ایجاد کیا۔ یہ سادہ سا آلہ پارے سے بھری ایک آبی ٹیوب پر مشتمل تھا

جس کے دونوں سرے اوپر کو سوڑے گئے تھے۔ پارے پر لوہے کی دو باہر کو کھلی سوئیوں کو چیرنے کا بندوبست کیا گیا تھا۔ زمین میں تھوڑی سی تھر تھراہٹ پر بھی پارہ ڈولنے لگا۔ سوئیوں کی حرکت ایک پیمانے پر پڑی جاسکتی تھی۔ اسی سے ڈزلے کی نہ صرف نکتہ بندی ہوتی بلکہ اس کی شدت کا بھی کسی نہ کسی حد تک اندازہ ہو جاتا۔ اگرچہ اس کی صحت کچھ زیادہ قابل اعتبار نہیں تھی لیکن یہ بہر حال پہلا ڈزلہ پیمانہ تھا۔ ٹریک وغیرہ کی تھر تھراہٹ کو ڈزلے سے تمیز کرنا مشکل ہو جاتا لیکن یہ ایک اچھا آغاز تھا۔

پائیرو کیسملین (Pyronyline)

پائیرو کسی لین ایک سلیوٹر ہے جسے جزو انٹریٹھ کیا گیا تھا ہے۔ 1855ء میں ایک برطانوی کیمیا دان انگریز چٹر پارکس (Alexander Pakes) نے مشاہدہ کیا کہ گرا کھل اور ایٹر کے مخلول میں جس میں کافی پہلے سے مل کر دیا گیا ہو پائیرو کسی لین حل کرنے کے بعد عجیب پر ایک سخت ٹھوس مادہ باقی رہ جاتا ہے۔ گرم کرنے پر یہ مادہ نرم پڑ جاتا ہے اور اس کی درجہ پندیری بھی بڑھ جاتی ہے۔ پارکس کو اس کا کوئی تجارتی استعمال نہ سوجھا لیکن اس نے پہلا پلاسٹک ایجاد کر لیا تھا۔ روس کو جنگ کریمیا میں شکست ہوئی لیکن وہ فارس اور افغانستان کے شمال میں واقع وسطی ایشیا کا علاقہ فتح کرنے میں جت گیا۔ اٹلی کی سلطنت سارڈینیا نے جنگ کریمیا میں برطانیہ اور فرانس کا ساتھ دیا تاکہ اپنے مستقبل کے منصوبوں میں ان سے اعانت حاصل کر سکے۔ جاپان اور سیام مغرب کے ساتھ تجارتی محاندوں پر دستخط کر رہے تھے تاکہ جدت کی طرف سفر کا آغاز کر سکیں۔

1856 عیسوی

گلائی کوجن (Glycogen)

کچھ پودوں کی طرح جانوروں بھی نشاستے (Starch) کو پختائی میں تبدیل کر لیتے ہیں جس کے مختصر مجسم میں زیادہ توانائی سما سکتی ہے یوں وہ توانائی کا ذخیرہ کر لیتے ہیں۔

تاہم 1856ء میں ایک فرانسیسی ماہر فعلیات کلاڈ برنارڈ (Claude Bernard) نے دیکھا کہ ممالیہ کے جگر میں نشاستے کی ایک اور تبدیل شدہ شکل کے محفوظ ذخیرے کی صورت ملتی ہے جسے بوقت ضروری فوری طور پر گلوکوز میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اس نے نشاستے کی جگہ میں تبدیل شدہ اس شکل کو گلائی کوجن (Glycogen) کا نام دیا جو ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب گلوکوز پیدا کرنے والا ہے۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ خون میں پایا جانے والا گلوکوز ہی دراصل توانائی میں بدلتا ہے۔ گلوکوز اور گلائی کوجن کے ایک دوسرے میں تبادلے کا انحصار جسم میں گلوکوز کے توازن پر ہے۔ ہاتھوں میں گلوکوز کی ضرورت اور آٹھوں میں نشاستے کی فراہمی وہ توازن فراہم کرتی ہے جس کے تحت جسم فیصلہ کرتا ہے کہ گلوکوز کو گلائی کوجن میں بدلنا ہے یا گلائی کوجن کو گلوکوز میں۔

اس وقت تک یہی خیال کیا جا رہا تھا کہ پودے سادہ سے پیچیدہ مابکیول (Anabolism) کا کام کرتے ہیں جبکہ جانوروں میں ان مالی کیولوں کو توڑ کر توانائی حاصل کی جاتی ہے۔ (Matabolism) لیکن برنارڈ کے کام سے ثابت ہوا کہ پودوں اور جانوروں دونوں میں قیمری تحویل یعنی اینابولزم اور تجزیہ تحویل یعنی مینابولزم کا عمل ایک وقت چل رہا ہوتا ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ پودوں میں اینابولزم سورج سے حاصل شدہ توانائی کی مدد سے ہوتا ہے جبکہ جانوروں میں یہی کام خوراک میں

کیمیائی تبدیلی سے کیا جاتا ہے۔ خوراک بالواسطہ یا براہ راست پروڈوں سے ہی حاصل ہوتی ہے۔

فولاد (Steel)

تقریباً تین ہزار سال سے فولاد مضبوط ترین دعوات خیال کی جارہی تھی لیکن بنانے کے غیر مناسب طریقے کی وجہ سے یہ بہت مہنگی پڑتی تھی۔

کچھ دعوات کو صاف کرنے کے عمل میں کاربن یا چارکول لہے میں شامل ہو جاتی تھی۔ یہاں حاصل ہونے والا انہی ڈھلائی کا لوہا (Cast Iron) سخت لیکن پھونک ہوتا تھا۔ اسے کاربن سے صاف کرنے کے بعد پنڈاں لوہا (Wrought Iron) حاصل ہوتا یہ لوہا خالص لیکن نرم ہوتا۔ پھر اس میں کاربن کی مطلوبہ مناسب مقدار شامل کی جاتی اور فولاد حاصل ہوتا لیکن ان سارے مراحل سے گزر کر تیار ہونے والے لوہے کی قیمت بہت زیادہ ہو جاتی۔

برطانوی ماہر فلزیات (Metallurgist) ہنری بسمر (Henry Bessemer) 1813 تا 1898ء کو ڈھلائی کے لوہے سے اضافی کاربن نکالنے کا ایک براہ راست طریقہ سوچا جس سے فولاد کی تیاری میں پنڈاں لوہا بنانے کا مرحلہ خارج کیا جاسکتا تھا۔ اس نے پچھلے لوہے سے ہوا کے جھونکے گزارنے کا سوچا جو کاربن کے ساتھ مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ کی صورت خارج ہو جائے گی۔ اسے خدشہ تھا کہ ہوا کے جھونکے پچھلے لہے کو ٹھنڈا نہ کر دیں۔ لیکن جب اس نے ہوا کے جھونکے پچھلے لوہے میں سے گزارے تو ہوا کی آکسیجن نے کاربن کے ساتھ مل کر حرارت پیدا کی۔ ہوا کے جھونکے اس وقت تک گزارے جاتے رہے حتیٰ کہ کاربن کی صرف مطلوبہ باقی بچ گئی۔ یہاں ڈھلائی کے لوہے سے براہ راست فولاد حاصل ہوا جو سستا تھا۔ اگرچہ زیادہ بہتر فولاد کیلئے فاسفورس سے پاک لوہے کا خیال دیر سے آیا لیکن فولاد اور لفٹ کے میسر آنے سے جدید شہروں کے خدوخال واضح ہونا شروع ہو گئے۔

رنگ سازی (Synthetic Dyes)

انسان رنگ پسند کرتا ہے لیکن دستیاب قدرتی ریٹے مثلاً ان لٹین اور روئی زیادہ تر سفید یا سفیدی مائل رنگوں میں دستیاب ہوتے تھے۔ انہیں رنگنے کیلئے کیسے مواد ایسے تھے کہ یا تو وہ پانی میں دل جاتے یا دھوپ میں اڑ جاتے۔ چارکے رنگ بھی دستیاب تھے۔ ان میں سے دو ارغوانی (Purple) اور قرمبی (Cochineal) حیوانی دنیا سے حاصل ہوتے اور دو نیلا (Indigo) محض یہ بنائی دنیا سے۔ اول الذکر رنگ بہت مہنگے تھے اور صرف امراء کو دستیاب تھے۔ پھر دنیا کی بڑھتی ہوئی مانگ بھی ان سے پوری نہیں ہوتی تھی۔

1856ء میں ایک نوجوان برطانوی طالب علم ولیم ہنری پرکن (William Henry Perkin) 1838 تا 1907ء تجربہ گاہ میں مصنوعی طریقے سے کوئین تیار کرنے کی کوشش کر رہا تھا۔ کوئین کا مالی کیول اتنا پیچیدہ ہوتا ہے کہ اس وقت دستیاب وسائل کے پیش نظر اس کا کامیاب ہونا ناممکن تھا لیکن اس دوران اس نے ایک محلول میں ارغوانی جھلک نظر آئی۔ اس نے اس مادے کو الکل میں حل کیا اور وہ رنگ وجود میں آیا جسے بعد ازاں ماؤ (Mauve) کا نام دیا گیا۔ پرکن نے سکول چھوڑ کر رنگ تیار کرنے کی ٹیکسٹری لگالی۔ دوسرے کیمیادانوں نے کیمیائی رنگوں کی تیاری پر توجہ دینا شروع کی اور جلد ہی فیشن کی دنیا رنگوں کی توسیع فرج بن گئی۔

ہیڈر تھل انسان (Neander Thal Man)

1856ء میں مغربی جرمنی کے دریائے ویزٹا کی وادی (جرمن میں ویزٹل) میں کچھ مردوں کو چونے کی کان میں کام کے دوران کچھ ہڈیاں ملیں۔ ایسی ہڈیاں عام طور پر ضائع کر دی جاتی تھیں لیکن اس بار ایک نزدیکی سکول کے پروفیسر کو خبر ہو گئی جس نے انہیں محفوظ کر لیا۔ اس وقت تک ماہرین ارضیات اور حیاتیات اس نتیجے پر پہنچ چکے تھے کہ زمین اور انسان کی عمر بائبل میں بیان کردہ عرصے سے کہیں زیادہ ہے لیکن یہ سوال تا حال اپنی جگہ متنازعہ تھا کہ انسان ابتداء سے ایسا ہی ہے یا کسی اور شکل سے ارتقاء پاتا موجودہ شکل و صورت تک پہنچا ہے۔

فار سے ملنے والی ہڈیوں میں ایک کھوپڑی بھی شامل تھی۔ اس کے منوؤں پر کی ہڈیاں زیادہ واضح، ماتھا بھدیا ہوا اور پیچھے کی طرف ڈھلواں اور ٹھوڑی آگے کو نکلی ہوئی تھی۔ اسے فوراً ہیڈ رٹھل میں کی باقیات قرار دیا گیا جو کبھی اس علاقے میں رہائش پذیر تھا۔ اب سوال یہ ہوتا تھا کہ وہ پوری نسل ہی اپنی کھوپڑی کی ساخت میں ایسی تھی یا یہ خاص فرد ہڈیوں کے کسی عارضہ کا شکار ہو گیا تھا۔ بالآخر پہلے انداز فکر کو برتری حاصل ہوئی اور اس کا نمائندہ ترین علمبردار فرانسیسی ماہر حشریات پیر پاول بروکا (Piere Paul Broca) 1824 تا 1880ء تھا۔ آج ہیڈ رٹھل آدمی کو (Homo sapien) ہی کی ایک ذیلی شاخ خیال کیا جاتا ہے۔ انسانی ارتقاء کے حق میں ملنے والے ثمرات میں سب سے اولین یہی ہیڈ رٹھل میں کے تھے۔

پاسچرائزیشن (Pasturization)

1856ء میں فرانس میں دائن سازی کی صنعت بحران سے دوچار ہوئی اور کئی ملین فرانک کا نقصان ہوا۔ دائن اپنی تیاری کے ایک خاص مرحلے میں کھٹی ہو کر سرکہ کا ذائقہ اختیار کر جاتی۔ پاسچر (دیکھئے 1848ء) نے اس معاملے کی تحقیقات کا بیڑا اٹھایا۔

پاسچر کو خود دینی مطالعہ سے بچہ چلا کہ درست طور پر پختہ ہونے والی دائن میں پیسٹ کے طے گول شکل میں تھے جبکہ کھٹی دائی دائن میں لمبوتری شکل میں۔ وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ پیسٹ کی ان دو اقسام میں سے ایک کیلک ایسڈ پیدا کرتی ہے۔ پاسچر نے فیصلہ کیا کہ جب ایک بار الکھل پیدا ہو چکے تو اس سے پہلے کہ پیسٹ کو ایسڈ بنانے کا موقع ملے اس کی دونوں اقسام کو تباہ کر دینا چاہئے اس نے تجویز پیش کی کہ الکھل بن جانے پر دائن کو پچاس ڈگری تک گرم کیا جائے اور پھر منہ بند کرنے کے بعد بغیر پیسٹ کے پختہ ہونے دیا جائے۔

داائن سازوں نے بادل خواستہ پاسچر کے محورے پر عمل کیا اور اسے کامیاب پایا۔ تھوڑا سا مرنے کے بعد چیزوں کو محفوظ کرنے کا عمل پاسچرائزیشن کہلائی۔ یہ طریقہ دودھ پر بھی کامیابی سے آزمایا گیا۔ اس واقعے نے پاسچر کو خود حیاتیات کے مطالعے کی طرف متوجہ کیا جس کے دور رس نتائج نکلے۔

آسٹریا کی طرف سے روس کے خلاف جنگ میں شمولیت کی دشمنی آخری شکست کا باعث ہوئی۔ یکم فروری 1856ء کو ورس میں ہونے والے معاہدے پر جنگ کریمیا ختم ہوئی۔ ترکی کو اس کے علاقہ جات کے تحفظ کی ضمانت دی گئی اور اس نے وعدہ کیا کہ وہ اپنی عیسائی رعایا کے حقوق کا خیال رکھے گا۔ روس کو کچھ حاصل نہ ہوا۔

امریکہ میں غلامی کا بحران اپنے عروج کی طرف بڑھ رہا تھا۔ کنساس جو یونین میں شامل ہونے کو تھا کہ مسودی سمجھوتہ (Missouri Lonyromise) کی رو سے آزاد ریاست ہونا تھا لیکن کنساس بھرا اسکا معاہدہ کی رو سے ریاست کے آزاد غلام ہونے کا فیصلہ بذریعہ ووٹ ہونا تھا۔ چنانچہ آزاد اور غلام ریاستوں نے اپنے اپنے آبادکاروں کو بھیجے شروع کر دیے تھے جن کے مابین ہونے والے جھگڑے خانہ جنگی کی حدود کو چھونے لگے تھے۔

1857 عیسوی

1857ء میں میکسویل (دیکھئے 1855ء) نے ذیل کے حلقوں میں موجود ککڑوں پر نظر تحقیقات سے روش (دیکھئے) کے نتائج کے تصدیق کی۔ روش حد کے اندر پائے جانے کے باعث یہ نوٹ کر مزید ککڑوں میں بٹنے رہیں گے۔ قوت تنجاب انہیں سمجھ کرتے ہوئے کبھی ایک جسم نہیں بنا پائے گی۔

1851ء میں ڈریڈ سکاٹ (Dred Scot) نے فیملہ دبا کہ بھاگ کر آزاد ریاست میں چلے جانے سے کوئی غلام آزاد نہیں ہو سکتا۔ نہ کوئی غلام اپنا مقدمہ عدالت میں لے جاسکتا ہے اور نہ ہی کاغذیں غلامی کے خلاف پاس کر سکتی ہے۔ یہ غلام ریاستوں کی سب سے بڑی فتح تھی۔

ہندوستان میں انگریزوں آبادکاروں کی بھرتی کردہ مقامی لوگوں کی فوج نے 10 مئی 1857ء کو بغاوت کرتے ہوئے دہلی پر قبضہ کر لیا لیکن پنجاب کے سپاہی انگریزوں سے وفادار رہے اور انہوں نے دہلی پر ان کا قبضہ دوبارہ 20 ستمبر 1857ء کو بحال کر دیا۔ اس کے بعد سے ہندوستان کی تاریخ کا ایک نیا دور شروع ہوا۔

1858 عیسوی

ارتقاء بذریعہ فطری انتخاب (Evolution By Natural Selection)

برطانوی ماہر حیاتیات چارلس ڈارون (Charles Daravin) 1809 تا 1882ء بھی بہت سے دوسرے ماہرین کی طرح زندگی کے ارتقاء پر یقین رکھتا تھا جس کی رو سے بہت سی انواع وقت کے ساتھ اپنی قریبی انواع میں بدل گئیں اور کئی ایک معدوم ہو گئیں لیکن ڈارون اس ارتقاء کا طرز کار نہیں سمجھ پایا تھا۔ 1836ء میں اس نے آبادی پر مانتھس (دیکھئے 1798ء) کا مضمون پڑھا تو اسے خیال آیا کہ آبادی میں اضافے اور دستیاب خوراک کا عدم توازن صرف انسانوں کا نہیں جانوروں کا مسئلہ بھی ہے۔ جانوروں کی کسی بھی نسل سے صرف وہی نسل پائیں گے جن میں خوراک حاصل کرنے اور اپنے دشمنوں سے بچنے کی صلاحیت دوسروں سے زیادہ ہے۔ مختصر یہ کہ فطرت خود بہت سوں میں سے بقاء کیلئے صرف چند کا انتخاب کرتی ہے۔ جو خصوصیات بقاء کا سبب بنیں ان کا اگلی نسل کو منتقل ہونا زیادہ قرین قیاس ہے۔ ڈارون کا خیال تھا کہ بچے اپنی کچھ خصوصیت میں اپنے والدین سے مختلف ہوتے ہیں۔ بقاء میں معاون خصوصیات کے حامل نسل بچے جگہ کمزور تاجید ہو جاتے ہیں۔ ڈارون دراصل ارتقاء بذریعہ فطری انتخاب کی تعلیم کر رہا تھا۔ ڈارون طبعاً امن پسند تھا چنانچہ وہ اس امید پر نہیں برس سکتا کہ اپنے نظریے کے حق میں دلائل اکٹھے کرتا رہا کہ چھپنے پر اس کا نظریہ قائم دلائل اور مسکت ہونا چاہئے کہ کسی اعتراض کی گنجائش نہ رہے۔ لیکن وہ بھول رہا تھا کہ انسان حقائق سے بھاگ کر توہمات میں پناہ لینا زیادہ پسند کرتا ہے۔

ایک اور برطانوی ماہر حیاتیات الفریڈس وایلیس (Alfred Russel Walaer) 1823 تا 1913ء نے بھی مانتھس کو چارہ رکھا تھا اور 1858ء میں وہ ایسٹ انڈیز میں تھا۔ وہ بھی فطری انتخاب سے انتخاب کے نتیجے پر پہنچا اور اسے تنازعات سے بھی کوئی خوف لاحق نہیں تھا۔ چنانچہ اس نے نین دن کے اندر اپنے نظریات قلمبند کئے۔ اور ان کا گیارہ صفحات پر مشتمل خلاصہ ماہر اندازے کیلئے ڈارون کو بھیجا دیا۔ ڈارون اس کی تحریر دیکھ کر حیران رہ گیا اور اس کے پاس وایلیس کو مشترکہ اشاعت کی پیشکش کے سوا کوئی چارہ کار نہ رہا۔ اگلے سال 1859ء میں اس نے سمجھتے ہوئے اپنی کتاب (Origin Of Species) چھپوائی۔ اس

کتاب میں ڈارون نے اپنا نظریہ مفصل بیان کیا۔ نیوٹن کی کلاسیک پرنسپل (دیکھئے 1687ء) کے بعد یہ اہم ترین سائنسی تالیف تھی جو جدید حیاتیات میں اس کا وہی مقام ہے جو جدید طبیعیات میں نیوٹن کا۔ اس نے لوگوں کا انداز فکر ہمیشہ کیلئے بدل کر رکھ دیا۔

نامیاتی مالی کیولوں کی ساخت (Orangie Molecular Strueture)

ابھی تک نامیاتی مالی کیولوں کو ان کے ترکیبی عناصر اور ان کے ایٹموں کی تعداد کے حوالے سے شناخت کیا جا رہا تھا۔ ایک سے عناصر کے ایک جتنے ایٹموں لیکن مختلف خصوصیات کے حامل یعنی ہم ترکیبی (Isomer) مالیکیولوں کے سامنے آنے پر بھی پتہ نہ چل پایا تھا کہ ایٹمی ترتیب میں یہ فرق کس طرح پیدا ہوتا ہے۔

جرمن کیمیا دان فریڈرک ڈی (Frandonitz) 1829 تا 1896ء نے فرمنٹکلیٹ کا ویٹلس کا نظریہ (دیکھئے 1852ء) استعمال کرتے ہوئے مشاہد کی کوشش کی۔ ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور کاربن کو بالترتیب ایک، دو، تین اور چار ویٹلس کا حامل ہونے کے باعث دوسرے ایٹموں کے ساتھ کیمیائی بندھن بنانے میں ایک، دو، تین اور چار ہک (Hook) استعمال کرنا چاہئے۔ برطانوی کیمیا دان آرچی بالڈسکاٹ کوپر (Archibald Scott Couper) 1831 تا 1892ء نے اس ہک کیلئے ڈیٹس کی علامت تجویز کی چنانچہ اب ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور کاربن مالی کیول کو (H-H) (O-O) (N-N) (C-C) لکھا جانے لگا۔ فریڈرک کی دوسری تجویز یہ تھی کہ کاربن ایٹم باہم مل کر ایک زنجیر بناتے ہیں جبکہ فک جانے والے ویٹلس کے ساتھ دوسرے ایٹم بندھ جاتے ہیں۔ اس نظریے کی مدد سے کئی مالی کیولوں کی ساخت کی تفہیم ممکن ہو پائی اور خصوصاً ہم ترکیبی مالیکیول میں ایٹمی ترتیب سمجھنے میں مدد ملی۔

خلوی ماہیت الامراض (Cellular Pathology)

جرمن ماہر ماہیت الامراض رڈولف ویرک (Rudolph Virchow) 1821 تا 1902ء نے بیماری سے متاثر ہانوں پر اپنی کتاب "Cellular Pathology" یعنی خلوی ماہیت الامراض 1858ء میں شائع کروائی۔ اس نے ثابت کیا کہ ایک یا دوسری بیماری کے پھیلنے کے لئے خلیات دراصل صحت مند عام خلیات ہی کی تبدیل شدہ شکل ہوتے ہیں۔ خلیوں میں تبدیلی اچانک نہیں بلکہ تدریج آتی ہے۔ اس کی حقیقت سے خلوی ماہیت الامراض کی بنیاد پڑی۔ ویرک نے ازخود پیدا ہونے کے نظریے کو مسترد کرتے ہوئے بیان کیا کہ خلیات پہلے سے موجود خلیات سے ہی جنم لیتے ہیں اور یہ کہ خلیے جیسی پیچیدہ ساخت کا حامل جسم فیہر جامعہ مادے سے ازخود پیدا نہیں ہو سکتا۔

ریفریجریٹر (Refrigerator)

خوراک کو محفوظ رکھنے کیلئے اسے ٹھنڈا رکھنے کا طریقہ مدت سے معلوم تھا۔ انیسویں صدی کے اوائل میں بہت سے لوگوں نے میکانیکی ریفریجریٹر بنانے کی کوشش کی۔ گیسوں کو مائع بنانے کی کوششوں سے پتہ چل گیا تھا کہ مائع گیس کو دوبارہ گیس بننے دیا جائے تو وہ ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور گرمی کو بھی ٹھنڈا کرتی ہے۔ گراہیں بخارات کو پھر سے بھینچ کر مائع بنا کر دوبارہ گیس بننے دیا جائے تو وہ گرمی کو بخارات حاصل کرے گی۔ اس طرح کے حواتر عمل سے کسی خانے کی حرارت جذب کر کے گرمی بخارات میں بھینچی جاسکتی ہے۔ پہلا آلہ جسے آج کی اصطلاح میں ریفریجریٹر کہا جاسکتا ہے اور تجارتی بنانے پر کامیاب ہوا فرانسیسی موجد فرڈیننڈ کیرے (Ferdinand Carre) 1824 تا 1900ء کی ایجاد ہے۔ اس نے پہلے پانی اور پھر امونیا کو استعمال کیا۔ امونیا سے چلنے والا جو ریفریجریٹر 1859ء میں سامنے آیا استعمال میں مشکل اور حجم میں بڑا تھا اور پھر امونیا زہریلی بھی تھی۔ چنانچہ

انہیں صنعتی پیمانے پر صرف برف بنانے یا گوشت محفوظ رکھنے میں استعمال کیا جاتا تھا۔ ریفریجریٹر کو گھریلو پیمانے پر استعمال کا آلہ بننے میں تقریباً 75 سال کا مزید عرصہ لگا۔

خلا میں برقی رد (Electricity in Vacuum)

سائنسدان خلا میں سے برقی روگزارنے کی کوشش کرتے رہے۔ شاید انہیں امید تھی کہ اس طرح وہ مادی واسطے کو درمیان سے نکال کر بجائے خود برقی سیال کا مطالعہ کرنے میں کامیاب ہو جائیں گے۔ فاراڈے (دیکھئے 1821ء) نے شیشے کی ایک ٹیوب میں سے برقی روگزارنے میں کامیابی حاصل کی تھی۔ اس ٹیوب میں ہلکی روشنی نظر آتی تھی جسے 1852ء میں برطانوی طبیعیات دان | سٹوکس (Stokes) 1819 تا 1903ء نے فلورینس (Fluorescence) کا نام دیا۔ آج بھی روشنی کو جو طاقتور شعاعوں کے مادے سے تصادم کے نتیجے میں پیدا ہونے والی سنس کہلاتی ہے۔ تاہم گیسٹر 1855ء ٹیوب سے پہلے ایسی ٹیوبیں دستیاب نہیں تھیں جن کا خلا مناسب طور پر اونچے درجے کا ہو۔

1858ء میں ایک جرمن طبیعیات دان جولیس پلکر (Julius Plucker) 1801 تا 1868ء نے کیسلر ٹیوب میں سے برقی روگزاری۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ ٹیوب میں فلورینسٹ جسے کو برقی معنائیسی اثرات سے حرکت دی جاسکتی ہے۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ ٹیوب میں جو کچھ بھی ہو رہا ہے اس کا برقی چارج سے گواہ تعلق ہے۔ انہیں تجربات سے اس نظریے کا آغاز ہوا کہ ایٹم محض ٹھوس چھوٹے گیسوں پر مشتمل نہیں ہیں۔

| ہندوستان میں بغاوت دہائے جانے کے بعد اسے برادر راست سلطنت برطانیہ میں شامل کر لیا گیا۔ ملکہ نے ہندوستان میں اپنی نمائندگی وائسرائے کے ذریعہ کرنے کا فیصلہ کیا۔ آخری مغل بادشاہ بہادر شاہ ظفر کو ملک بدر کر دیا گیا اور یوں سوادھو سالہ مغل حکومت اپنے اختتام کو پہنچی۔ یورپ میں آسٹریا اپنے عروج پر تھا۔ پروشیا کے فریڈرک ولیم چہارم کو پاگل قرار دیئے جانے کے بعد اس کے بھائی ولیم (1797 تا 1888ء) کو بادشاہ بنا دیا گیا۔

1859 عیسوی

پٹرولیم Petroleum

پٹرولیم ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ”چٹانی تیل“ ہے یہ مختلف طرح کے ہائیڈروکاربنوں کا پیچیدہ آمیزہ ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ ماضی میں لاقعد خورد بینی حیوانات کے چربی صلیبوں کی توڑ پھوڑ سے پٹرولیم وجود میں آیا۔ مشرق وسطیٰ تیل کی کثرت کا علاقہ ہے جہاں یہ بعض اوقات سطح زمین پر بھی آ جاتا تھا۔ چھوٹے مالکیوں کے بخارات بن کر اڑ جانے کے بعد باقی بچ جانے والے گاڑھے حصے کو پیٹل (Pitil) ’بیومن (Biromen) اور اسفالٹ کے نام سے یاد کیا جاتا تھا۔ مختلف چیزوں کو پانی کے اثرات سے بچانے کیلئے اس سے کام لیا جاتا تھا۔ اسی سے آٹھ گھیر مائع کھیر کی جاتی تھی جسے مائع کیلئے ایک قاری لفظ نفت سے ماخوذ Naphtha دیا گیا لیکن سطح سے حاصل ہونے والا یہ مادہ محدود تھا۔

چینی دو ہزار سال پہلے نمکین پانی کیلئے کھدائی کرتے تو انہیں تیل مل جاتا۔ ایک امریکی ریوے ٹیکنیکل اریڈون لارنٹن ڈریک (Edwin Laurentine Drake) 1819 تا 1880ء نے ٹھوسائل ’پنسولوانیا کے قریب پہاڑی ریتوں سے ریتے والے تیل کے اکٹھے کرنے کے کاروبار میں سرمایہ کاری کر رکھی تھی۔ یہ تیل طبی مقاصد کیلئے استعمال ہوتا تھا۔ سب سے پہلے اسے

خیال آیا کہ اگر نمکین پانی کیلئے ڈرنک کی جاسکتی ہے تو تیل کیلئے کیوں نہیں۔ اس نے 1859ء میں ٹنٹوکل میں ڈرنک کا آغاز کیا اور 400 گیلن روزانہ کی پیداوار حاصل کرنے لگا۔ یہ تیل کا پہلا کنواں تھا۔ اس کے پہلے ثمرات کیروسین کی صورت حاصل ہوئے اور وہیلوں کے شکار میں کمی آگئی۔

سٹوریج بیٹری (Storage Battery)

ولٹ (دیکھئے 1800ء) کے وقت سے بننے والی ساری برقی بیٹریوں میں ایک خاصیت مشترک تھی۔ برقی رو کو ختم دینے والے کیمیائی عوامل ایک خاص حد تک پہنچنے کے بعد رک جاتے اور برقی رو کی فراہمی بھی۔ اس کے بعد بیٹری بیکار رہ جاتی اور اسے پھینکا پڑتا کیونکہ کیمیائی تعامل کو الٹ نہیں چلا جا سکتا تھا۔

1895ء میں ایک فرانسیسی طبیعیات دان گیسٹن پلانے [Gaston Planté (1843-1889)] نے سیسے کی دو پلیٹوں کے درمیان روڑ کی تہ کا غیر موصل رکھا، انہیں تہہ کیا اور گندھک کے ہلکے کئے تیزاب میں ڈبو دیا۔ کیمیائی تعامل کے نتیجے میں برقی رو بہنے لگی۔ بیٹری کے ڈسچارج ہونے پر اس میں سے برقی رو گزاری گئی، مکس کیمیائی عمل ہوا اور بیٹری دوبارہ چارج ہو گئی۔

حرکیات کے دوسرے قانون کی رو سے کوئی بیٹری جتنی برقی رو دیتی ہے اسے چارج کرنے کیلئے اس سے زیادہ مقدار میں برقی رو کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لئے بیٹری چارج کرنے کیلئے برقی رو کسی جزیئر سے حاصل کرنا ہوگی جو اپنی توانائی کیمیائی یا کسی اور ذریعے سے حاصل کریں گے۔

طینی خطوط اور عناصر

نصف صدی پہلے فران ہافر [Fraun Haufed] دیکھئے 1814ء] نے طینی خطوط دریافت کئے تھے۔ اس وقت سے ان کا کیمیا سے تعلق ثابت نہیں ہو سکا تھا۔

جرمن طبیعیات دان کرچوف (Kirchhoff 1824-1897ء) نے عناصر کو سونقشانی کی حد تک گرم کیا اور پھر ان کا طیف بنا کر مطالعہ کیا۔ ثابت ہوا کہ ہر عنصر کا طیف مختلف طول موج کی شعاعوں سے مرتب ہے۔ چنانچہ ہر عنصر کا طیف مخصوص خطوط پر مشتمل ہوتا ہے جن کے درمیان خالی جگہ ہوتی ہے۔ 1859ء میں کرچوف نے مشاہدہ کیا کہ جب کسی عنصر کے کسی نسبتاً شہرے بخارات میں سے روشنی گزرا کر اس کا طیف لیا جائے تو اس میں کچھ طول موج کی لہریں غائب ہوتی ہیں۔ یعنی طیف میں کچھ جگہ خالی ہوتی ہے۔ یہ وہی جگہ اور خطوط ہوتے ہیں جن پر اس عنصر کا طیف مشتمل ہوتا ہے۔ کرچوف نے مزید دریافت کیا کہ ہر عنصر کا طیف مختلف ہوتا ہے اور کسی دوسرے عنصر سے نہیں ملتا ہے۔

چنانچہ اگر کسی دھات کو سونقشانی کی حد تک گرم کرنے کے بعد خارج ہونے والی روشنی کی طیف میں ایسی جگہ پر خطوط ملیں جو کسی معلوم عنصر کیلئے مخصوص نہیں تو اس کا مطلب ایک نئے عنصر کی دریافت ہوگا۔ کرچوف نے طینی مطالعہ سے حاصل ہونے والے اعداد و شمار استعمال کرتے ہوئے ایک نیا عنصر سیزیم (Cesium) دریافت کیا۔ اس کے طینی خطوط کا رنگ نیلا آسمانی تھا چنانچہ اس رنگ کے لاطینی نام پر عنصر کو سیزیم کا نام دیا گیا۔ اگلے سال کرچوف نے ایک نیا عنصر دریافت کیا۔ اس کے طینی خطوط کے رنگ کیلئے استعمال ہونے والا لاطینی لفظ سے ماخوذ کرتے ہوئے اسے (Rubidium) کا نام دیا گیا۔

شمسی طیف میں موجود تاریک خطوط مخصوص طول موج کی لہروں کی عدم موجودگی کی وجہ سے ہے۔ کرچوف نے بتایا کہ

سورج کے بیرونی کمرہ میں موجود گیسیں یہ طول سورج جذب کر لیتی ہیں۔ انہیں مخلوط سے سورج میں سوڈیم اور نصف درجن دوسرے عناصر کی موجودگی کا انکشاف ہوا۔

یوں پہلی بار ثابت ہوا کہ سورج اور دوسرے فلکی اجسام بھی اپنی حضری ترکیب میں زمین سے مختلف نہیں ہیں۔ یعنی کائنات کم و بیش ایک جیسے عناصر سے مل کر بنی ہے۔

شمسی شعلے (Solar Flares)

برطانوی ماہر فلکیات [Richard Christopher Carrington 1826 تا 1875ء] نے شمسی دھبوں کے مشاہدے سے سورج کے اپنے محور کے گرد گھماؤ کا مطالعہ کیا۔ یہ کام ڈھائی صدی پہلے گیلی لیو نے بھی کیا تھا۔ لیکن کیرنگٹن کو زیادہ بہتر آلات میسر تھے۔ اس نے دیکھا کہ سورج ایک جسم واحد کے طور پر حرکت نہیں کرتا۔ یعنی سورج ایک ٹھوس جسم نہیں بلکہ اس کا بیرونی حصہ بڑی حد تک گیسوں پر مشتمل ہے۔ سورج کی سطح کے درجہ حرارت کے پیش نظر یہ تجزیہ مین قرین ریاس تھا۔ سورج کے خط استوا پر موجود نقطہ ایک چکر 25 دن میں جبکہ 45 درجہ عرض بلد پر 27½ دن میں مکمل کرتا ہے جبکہ اسے نسبتاً بہت تھوڑا فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔ اس ناقص کی وجہ سورج کے مختلف حصوں کا مختلف رفتار سے گردش کرنا ہے۔

یکم ستمبر 1859ء کو کیرنگٹن نے سورج کی سطح پر روشنی کا ستارہ نما دھبہ دیکھا جو پانچ منٹ تک نظر آنے کے بعد مدہم ہوتا غائب ہو گیا۔ کیرنگٹن کا پہلا خیال یہی تھا کہ وہاں کوئی کھٹکھاں گرا ہے لیکن بالآخر اسے پتہ چلا کہ اس نے سورج کی سطح سے اٹھنے والے شعلوں میں سے ایک کا مشاہدہ کیا ہے اور ان کا شمسی دھبوں سے گہرا تعلق ہے۔ اس کے بعد سے سورج کی دو حالتیں تسلیم کی جانے لگی ایک جب شمسی دھبوں کی تعداد بڑھ جاتی ہے اور سورج فعال حالت میں ہوتا ہے اور دوسرے جب شمسی دھبوں کی تعداد کم ہو جاتی ہے اور سورج نسبتاً غیر فعال ہو جاتا ہے۔

گیسوں کا حرکی نظریہ (Kinetic Theory Of Gases)

دھل کے حلقے کی ترکیب میں شامل ذرات کا مطالعہ کرنے کے بعد میکس ویل (دیکھئے 1857ء) گیسوں کی مالی کیلوں کی طرف متوجہ ہوا۔ اس نے گیسوں کے مطالعہ کیلئے شماراتی طریقوں اور ان مفروضوں پر انحصار کیا کہ گیس میں مالیکیول بغیر کسی ترجیح کے تمام سمتوں میں مختلف رفتاروں سے حرکت ہیں اور دوران حرکت ایک دوسرے اور برتن کی دیواروں سے مکمل پکڑا جسم کی طرح ٹکراتے ہیں۔ بالآخر وہ گیس مالیکیولوں میں دلائی کی تقسیم اور گیس درجہ حرارت کے درمیان ایک تعلق دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ ایک خاص درجہ حرارت پر گیس کے بہت کم مالیکیول بہت تیز رفتاری سے یا ست رفتاری سے حرکت کرتے ہیں۔ مالیکیولوں کی اکثریت ان دور رفتاروں کے بین بین رفتار سے حرکت کرتی ہے۔ درجہ حرارت بڑھانے سے یہ اوسط رفتار بڑھ جاتی ہے اور کم ہونے پر گر جاتی ہے۔ درحقیقت درجہ حرارت اور بجائے خود حرارت اس مالی کیلو کی حرکت کے سوا کچھ نہیں ہے۔ گیسوں کی یہ مالی کیلو تصور گیسوں کا حرکی نظریہ (Kinetic Theory Of Gases) کہلاتی ہے۔ گیس مالیکیولوں کی اس غیر متعصب حرکت سے گیسوں کے پہلے سے موجود قوانین (بوائیل کا قانون 166ء اور چارلس کا قانون 1787ء) اخذ کئے جاسکتے تھے۔ گیس مالیکیول شماراتی طریقے سے اخذ ہونے والے رویے سے نظری طور پر (Theoretically) انحراف کر سکتے ہیں۔ لیکن انحراف جتنا زیادہ ہوگا اس پر عمل پیرا مالیکیولوں کی تعداد اتنی ہی کم ہوگی حتیٰ کہ نہ ہونے کے برابر ہو جائے گی۔ اسی طرح اگر تمام مالیکیول اتفاقاً ایک ہی سمت میں حرکت کرنے لگیں تو وہ حرکیات کے دوسرے قانون سے انحراف کر سکتے ہیں لیکن اس کے امکانات اتنے کم ہیں

کہ سادی کا تخت میں اس کی تمام عمر کے دوران شاید ایک کھب بٹنی میٹر میں بھی کبھی ایسا نہ ہوا ہو۔
[سارڈینیا کو اٹلی کے اتحاد پر بزدور باز دھلا دیکھ کر آسٹریا نے اسے اپنے فوجی دستے غیر متحرک کرنے کو کہا۔ سارڈینیا کے
اکٹوبر پر 29 اپریل کو آسٹریا نے سارڈینیا پر حملہ کر دیا۔ فرانس کے نپولین سوم نے پہلے تو سارڈینیا کی حمایت میں آسٹریا کے خلاف
اعلان جنگ کیا لیکن بعد ازاں 11 جولائی کو آسٹریا کے فرانس جوزف کے ساتھ مذاکرات کی میز پر بیٹھ گیا۔ نتیجتاً لیماڑی کا
علاقہ سارڈینیا کو مل گیا اور وینیشیا بدستور آسٹریا کے پاس رہا۔ سارڈینیا نے بجا طور پر عرصے کیا کہ اسے دھوکہ دیا گیا ہے چنانچہ
نپولین نے آسٹریا اور سارڈینیا دونوں سے ہٹاڑی۔ یہ واقعہ آسٹریا کیلئے پچاس سالہ زوال کی ابتداء ثابت ہوا۔ شمالی امریکہ
میں اور یگان 33 دین ریاست کی حیثیت سے امریکہ میں شامل ہوا جس سے آزاد ریاستوں کی تعداد اٹھارہ ہو گئی جبکہ غلام ریاستیں
چھ رہیں۔

1860 عیسوی

نامیاتی تالیف Organic

یورپ پہلا نامیاتی مرکب تھا جسے ولبر (Wohler دیکھے 1828ء) نے تجربہ گاہ میں بنایا۔ فرانسیسی کیمیا دان الیگنی مارسلین
برٹھلو (Eugene Marcelin Barthelot) 1827 تا 1907ء نے میتھائل، الکل، ایلکھل، میتھین، میتھین اور ایسی
نامیاتی مرکبات تجزیہ گاہ میں تیار کئے۔ اس نے بعض ایسے مرکبات بھی تیار کئے جو ساخت اور خصوصیات میں
نامیاتی مرکبات کے سے تھے لیکن کسی چاند میں نہیں ملتے تھے۔ چنانچہ یہ نظریہ ہمیشہ کیلئے ختم ہو گیا کہ نامیاتی مرکبات صرف زندہ
باتوں میں بن سکتے ہیں چنانچہ کیکول (Kekule) دیکھے 1856ء نے 1861ء میں نامیاتی کیمیا پر کتاب لکھی تو اسے حیات کا
ذکر کئے بغیر کاربن کے مرکبات کی کیمیا قرار دیا۔ زندہ اجسام سے حلقی مرکبات کے کیلئے کیمیا کی ایک نئی شاخ
(Biochemistry) وقف کر دی گئی۔

اندرونی احتراقی انجن (Internal Combustion Engine)

تقریباً ڈیڑھ صدی سے بھاپ بوائلر میں تیار ہوتی جہاں سے اسے سلنڈر میں لے جایا جاتا اور پٹن متحرک ہوتا۔ کچھ
موجدوں کو بوائلر اور پھر بھاپ اس سارے کلام سے ختم کرنے کا خیال آیا تا کہ ایسا چھوٹا سا انجن حاصل ہو سکے جسے بہولت
چھوٹی متحرک گاڑیوں میں رکھا جاسکے۔ وہ کافی عرصے سے کسی آتش گیر مادے اور ہوا کے آمیزے کو براہ راست سلنڈر میں لے
جا کر شعلہ دکھانے کا سوچ رہے تھے جو جل کر پھیلتا اور پٹن کو حرکت دیتا۔ پانی کے گرم ہو کر بھاپ بننے اور پھر پٹن متحرک
کرنے کے مقابلے میں پٹن کے اندر جلنے والے ایندھن سے حرکت فوراً پیدا ہو جائے گی۔ اس طرح کا پہلا اندرونی احتراقی
انجن فرانسیسی موجد لینائر (Lenair) 1822 تا 1900ء نے 1860ء میں تیار کیا اور اسے چار پیپر ڈھانچے میں جوڑ کر پہلی بے
کھوڑا گاڑی بنائی۔ پہلے سے موجود اور بھاپ سے چلنے والی گاڑیوں کے مقابلے میں یہ جنم میں مختصر اور قابو رکھنے میں آسان تھی
کیونکہ اس پر بوائلر وغیرہ کا غیر متوازن بوجھ نہیں تھا۔ لینائر کا انجن کارکردگی میں کچھ زیادہ بہتر نہیں تھا اور کہیں دس سال کے بعد
ایسا انجن وجود میں آیا جسے وسیع پیمانے پر استعمال کیا جاسکے۔

شمسی ابھار (Solar Prominences)

ایک انگریز ماہر فلکیات وارن ڈی لارڈ (Warren De Lu Rue) 1815 تا 1889ء نے ایک دور بین خصوصی طور پر سورج کی تصاویر لینے کیلئے وضع کی۔ اس کے بعد سے سورج کی تصاویر فلکیات میں روزمرہ کا کام بن گیا۔ 1860ء میں اس نے بتائیں میں مکمل سورج گرہن کی تصاویر لیں جن میں سورج کنارے گودڑے نما سے نظر آئے۔ شمسی سطحوں (دیکھئے 1859ء) کے بعد یہ سورج میں جاری سرگرمیوں کی ایک اور شہادت تھی۔ یہ پہلی فلکیاتی دریافت تھی جو فوٹو گرافی کی مدد سے کی گئی۔

ایووگارد کا مفروضہ (Avogadro's Hypothesis)

نمائیاتی مرکبات کی ساخت پر کیکول (Kekule) دیکھئے 1858ء) کے وضع کردہ نظام کے باوجود ان کی ساخت کے حوالے سے کئی الجھنیں موجود تھیں۔ 1860ء میں کیکول نے فرانس میں کیمیا دانوں کی ایک بین الاقوامی کانفرنس کا اہتمام کیا۔ جو اپنی نوعیت کی پہلی کانفرنس تھی۔ اس کے شرکاء میں سے ایک اطالوی کیمیا دان سٹانیسلاؤ کھزارڈ (Stanislao Cannizzaro) 1826 تا 1900ء سے شرکاء پر نصف صدی پہلے سامنے آنے والے ایووگارد مفروضے کی اہمیت واضح کرتے ہوئے بتایا کہ اس کی مدد سے مختلف گیسوں کے مالی کیولی اوزان کس طرح جتن سے دریافت کئے جاسکتے ہیں اور یوں مالکیول ساخت سے وابستہ الجھنوں پر قابو پایا جاسکتا ہے۔ پہلی بار کیمیا دانوں کی اکثریت نے اس مفروضے کی اہمیت کا اعتراف کیا اور مالکیول ساخت پر عمومی اتفاق رائے کی راہ ہموار ہوئی۔

سیاہ اجسام (Black Bodies)

کرچول نے دریافت کیا کہ مخصوص مادے گرم کرنے پر جن طول امواج کی لہریں خارج کرتے ہیں غلطے ہونے پر وہی طویل امواج جذب کرتے ہیں (دیکھئے 1859ء) اس مشاہدے سے ایک نتیجہ اخذ ہوا تھا کہ اگر کوئی جسم تمام طول امواج کی لہریں جذب کرتا ہے اور کچھ بھی منعکس نہیں کرتا (یعنی سیاہ جسم ہے) تو گرم کرنے پر روشنی کی تمام طول امواج کی لہریں خارج کرے گا اور اس کے طیف میں تاریک خطوط موجود نہیں ہوں گے۔ اس مظہر نے ایک اہم سوال کو جنم دیا کہ عمل طیف میں مختلف طول امواج کی تقسیم کس طرح ہوتی ہے اور درجہ حرارت کی تبدیلی سے اس تقسیم میں کیسی تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ ان سوالوں کے جوابات نے آگے چاروہائیں میں طبیعیات کی دنیا کو ایک انقلاب سے دوچار کر دیا۔

انجمن کی طرف سے ایک برطانوی سفارتکار کو جیل بھیجے پر برطانوی اور فرانسیسی افواج نے 12 اکتوبر 1860ء کو بیجنگ پر قبضہ کر لیا۔ یہ معمول کا واقعہ تھا۔ انجمن سے خود اس کی عملداری میں اپنے قوانین کے نفاذ سے روکا جا رہا تھا۔ اس طرح کی کوشش کے نتیجے میں حملہ کیا جاتا اور معاملہ خراج کی ادائیگی اور مزید مراعات کے حصول پر ختم ہوتا۔ یہ سلسلہ دہائیوں جاری رہا۔ اس وقت تک امریکہ کی آبادی برطانیہ سے کہیں زیادہ اور فرانس کے تقریباً دو ٹیک یعنی 31 ملین ہو چکی تھی۔ نیویارک کی آبادی جو اس وقت صرف جریرہ مین مین تک محدود تھا۔ آٹھ لاکھ ہو چکی تھی بروکلین (جو آج نیویارک کا حصہ ہے) کی آبادی 1.25 ملین ہو چکی تھی۔

1861 عیسوی

آرکیوپٹریکس (Archeopteryx)

چالیس برس قبل دریافت ہونے والے ڈائنوسار کی باقیات قدیم زندگی کی سب سے ڈرامائی مثالیں تھیں لیکن اہم ترین دریافت ڈائنوسار نہیں بلکہ چھپکلی نما ایک چھوٹے سے جانور کی تھی جس کی باقیات 1861ء میں دریافت ہوئیں۔ آج اس کی قدامت کا اندازہ 140 ملین سال ہے۔ چٹانوں سے ملنے والے آثار کے مطابق اس کی کھوپڑی میں کوئی چوچ نہیں لیکن دانت موجود ہیں۔ گردن لمبی اور دم موجود ہے۔ اس کا سینہ بھی چھپکلی کا سا چپٹا ہے۔ اس کی اہم ترین خصوصیت پر ختمہ جن کی چٹانوں میں موجود چھاپ پر کسی اور چیز کا دھوکہ نہیں ہو سکتا۔ پروں کی ایک دوہری قطار اگلے بازوؤں سے لے کر دم سے ہوتی ہوئی دم تک موجود ہے۔ بلاشبہ یہ قمر کی بدائی قدیم پرندے کی نشان دہی کرتا ہے۔ اس کا نام آرکیوپٹریکس ایک یونانی لفظ سے مخصوص ہے جس کا مطلب ”قدیم بازو“ ہے۔ قدیم دور میں کبھی زندہ یہ جسم آج موجود جانوروں کے دو گردنوں کا نقطہ ملاپ ہے۔ یہ نصف پرندہ اور نصف ریچھے والا جانور ہے۔ گنا ہے کہ کوئی ریچھے والا جانور پرندہ بننے کے مراحل میں ہے۔ ارتقاء کی کارگزاری کے حوالے سے اس سے بہتر مثال تا حال مضر عام پر نہیں آ سکی۔

برکا کے دماغی ابھار (Broca's Convolution)

گال (Gall) نے دماغ اور جسم کے مختلف حصوں کے باہمی ربط کا جو نظریہ دیا خالصتاً قیاس آرائی پر مبنی تھا۔ دماغ کے ابھاروں اور جسمانی اعضاء کے باہمی تعلق کی پہلی فیصلہ کن شہادت بروکا (دیکھئے 1858ء) نے دی تھی۔ بروکا کے ایک اکاؤن سالہ مریض کو بولنے میں وقت کا سامنا تھا۔ 1961ء میں اس کے اشتغال پر پوسٹارٹھم رپورٹ سے پتہ چلا کہ اس کے دماغ کی بالائی بہت کے سامنے کے حصے میں بائیں جانب کا تیسرا حصہ متاثر تھا۔

آج اس حصے کو بروکا کے ابھار (Broca's Convolution) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ یوں دماغ اور جسم کے مختلف حصوں کے درمیان باہمی ربط کو پہلی بار تجربی شہادت میسر آئی۔

تھلیئم (Thallium)

طیف نگاری سے نئے عناصر کی دریافت میں کروف (دیکھئے 1859ء) کے ساتھ ساتھ برطانوی طبیعیات دان ولیم کروک (William Crook) 1832ء تا 1919ء بھی سرگرم تھا۔ تھلیئم کی کچھ دعوات پر تحقیق کے دوران اس نے ایک نمونے کو گرم کیا۔ طیف میں ایک شوخ سبز نیکر نظر آئی جو پہلے معلوم کسی عنصر سے منسوب نہیں تھی۔ اس نے ایک عنصر کی امید میں تحقیق کی اور ایک عنصر (Thallium) دریافت کیا جس کے یونانی ماخذ کا مطلب ”سبز شاخ“ ہے۔

[نومبر 1801ء میں امریکی صدر منتخب ہونے والے ابراہم لنکن نے 4 مارچ 1861ء تک حلف نہیں اٹھایا تھا۔ اس دوران فیڈریشن سے علیحدہ ہونے والی غلام ریاستوں میں دس اور ریاستیں شامل ہو گئیں۔ انہوں نے منگھری الباما میں ایک اجلاس کے دوران کنفیڈریٹ سٹیٹس آف امریکا (Confederate States Of America) بنانے کا اعلان کیا اور جفرسن ڈینیس (Jefferson Davis) 1808ء تا 1889ء کو صدر منتخب کیا گیا۔ تاہم چار غلام ریاستیں ڈالوا میری لینڈ، کیٹنگی اور مسوری اس کنفیڈریشن میں شریک نہ ہوئیں۔ کنیڈریشن آری نے اپنے علاقہ میں واقع امریکی فوجی اڈے فورٹ سمٹر (Fort Sumter) پر حملہ کر کے قبضہ کر لیا۔ یہ امریکی خانہ جنگی کا نقطہ آغاز تھا۔

10 مارچ 1861ء کو (Kingdom Of Italy) کا اعلان کر دیا گیا۔ اس میں سوائے وینیشیہ کے جو ابھی تک اٹلی کے

ذریعہ تھا اور پوپ کے ذریعہ علاقے کے بڑے فرانس کا فوجی قہقہہ حاصل تھا اٹلی کے تمام علاقے شامل تھے۔ روس کے فریڈرک دوم کے حکم سے جبری حراہوں کو مکمل آزادی دے دی گئی۔

1862 عیسوی

ماہرین حیاتیات کی بڑھتی ہوئی تعداد بیماریوں کے چھوٹ سے پھیلنے کی قائل ہوتی جا رہی تھی۔ 1862ء میں پائچر نے اس حوالے سے اپنی میا کردہ شہادتوں کو کتابی صورت میں شائع کیا۔ تاریخ طب میں اگر کسی ایک ایجاد کو اہم ترین خیال کیا جاتا ہے تو یہ بیماریوں کا جراثیمی نظریہ ہے۔ اس نظریے کی روشنی میں پائچر اور دوسرے ماہرین نے مختلف بیماریوں کے جراثیموں کی تلاش شروع کی تاکہ ان سے بچاؤ اور علاج کا اہتمام کیا جاسکے۔ یوں ہمدید طب کی ابتداء ہوئی۔ شرح موت میں کمی اور بچ بچنے کی شرح بڑھی۔ نتیجتاً اب دنیا کی آبادی پائچر کے وقت کی آبادی سے تین گنا سے زیادہ ہو چکی ہے۔

سائریس کا مدہم ساتھی (Dim Companion Of Sirius)

ہیسل (Bessel) نے سائریس کے ایسے ساتھی کی نشاندہی کی تھی جو نظر نہیں آتا تھا لیکن اپنے تہاڑی اثرات کے باعث اپنے وجود کا احساس دلاتا تھا (دیکھئے 1844ء)۔ 31 جنوری 1862ء کو ایک امریکی ماہر فلکیات ایڈون گراہم کلارک (Aluan Graham Clark) 1832ء تا 1897ء اپنی تیار کردہ افادہ انچ دور بین سے سائریس کا جائزہ لے رہا تھا کہ اس کی نظر اس کے قرب میں ایک مدہم سے ستارے پر پڑی۔ تو اس کا مطلب یہ ہوا کہ یہ اصلاً تاریک نہیں تھیں زیادہ مدہم تھا۔ کلارک کو صرف اتنا پتا تھا کہ وہ ایک مدہم ستارہ دیکھ رہا تھا لیکن سائریس کے ساتھی ستارے کی اصل اور غیر معمولی قومیت سامنے آنے میں ابھی ساٹھ برس کا عرصہ باقی تھا۔

سورج میں ہائیڈروجن (Hydrogen In The Sun)

جب سے کچھ نے طینی خطوط کے استعمال سے طینی ہرونی کرے کے عنصری اجزاء شاخت کرنے کا طریقہ وضع کیا تھا (دیکھئے 1859ء) ماہرین فلکیات عناصر کے طینی خطوط کے قابل طعی طیب کے تاریک خطوط کے محل وقوع سے کرنے لگے تھے۔ اس اصول پر کام کرتے ہوئے سوئس ماہر فلکیات ایڈورڈ جوناز آکسٹرام (Anders Jonuss Angstrom) 1814ء تا 1874ء نے سورج میں ہائیڈروجن کی موجودگی کا اعلان کر دیا تھا۔ بعد ازاں اس نے ایک طینی نقشہ تیار کیا جس میں ایک ہزار خطوط دکھائے گئے تھے۔ ہر خط ایک خاص طول موج کی نشاندہی کرتا تھا جسے ایک میٹر کے دس بلیموں سے جس میں بیان کیا گیا تھا۔ طول موج کی یہ اکائی اب بھی استعمال ہوتی ہے اور آکسٹرام یونٹ کہلاتی ہے۔

کلوروپلاسٹ (Chloroplast)

جرمن ماہر نباتات جولیس فان سٹس (Julius Von Sachs) 1832ء تا 1897ء نے 1862ء میں دریافت کیا کہ کلوروئل چوں میں یکساں طور پر نہیں بلکہ چھوٹے چھوٹے دانوں میں مرکوز پایا جاتا ہے۔ ان دانوں کو کلوروپلاسٹ کا نام دیا گیا۔ کلوروپلاسٹ میں نشاستے کے دانے بھی پائے گئے۔ یوں کلوروپلاسٹ کا گلوکوز اور شاربج کی تالیف تعلق اور بھی مضبوط طور پر سامنے آ گیا۔

سفید نیل کا منبع (Source Of White Nile)

اگرچہ بروکس (Bruce) دیکھے (1770ء) نے شمال مغربی ایتھوپیا میں نیلے نیل کا منبع دریافت کر لیا تھا لیکن نیل کے بڑے دھارے یعنی سفید نیل کا منبع اس وقت تک نامعلوم تھا۔

1857ء میں دو برطانوی ہم جہز فرانسس برٹن (Richard F Burton) 1821 تا 1890ء اور جان سپیک (John Hanning Speke) 1827 تا 1864ء نے عرب تاجروں کی بیان کردہ عظیم جھیلوں کی تلاش میں انجیبار سے مغرب کی طرف بڑھنا شروع کیا۔ فروری 1858ء میں وہ افریقہ کے ساحلوں سے 620 میل اندر ٹانگانیکا (Tanganyika) تک جا پہنچے۔ یہاں سے برٹن واپس ہولیا جبکہ سپک آگے بڑھتا رہا حتیٰ کہ 30 جولائی کو جھیل وکٹوریہ جا پہنچا جو دنیا میں تازہ پانی کا دوسرا سب سے بڑا ذخیرہ ہے۔ سپک نے 1862ء میں تصدیق کی کہ جھیل وکٹوریہ کے شمالی کنارے سے نکلنے والا دھارا ہی دریائے نیل ہے لیکن خود جھیل وکٹوریہ 715 میل لمبے لوی روٹ (Luvironza) سے بھرتی ہے جو مغرب سے جھیل میں گرتا ہے۔ اس کا منبع ہی نیل کا اصل منبع ہے۔ یہ آج کی سلطنت برطانوی میں جھیل ٹانگانیکا سے 35 میل مشرق میں واقع ہے۔

مشین گن (Machine Gun)

امریکی موجد رچرڈ جوردن گیلنگ (Richard Jordan Gatling) 1818 تا 1903ء نے 1862ء میں فی سیلف چوگولیاں فائر کرنے والی گن ایجاد کر لی تھی جس کا جیسر ہاتھ سے گھمانا پڑتا تھا۔ امریکی خانہ جنگی میں یونین فوجوں نے اسے آخر تک استعمال کیا۔ گیلنگ کی یہ گن ہی دراصل مشین گن کہلاتی ہے۔

ہیموگلوبین (Hemoglobine)

خون کے سرخ خلیوں میں پائی جانے والی معروف پروٹینوں میں سے ایک جو پیپڑوں میں سے آکسیجن لے لیتی ہے اور ہاتھوں میں لے جا کر چھوڑ دیتی ہے ہیموگلوبین پر اولین تحقیق کرنے والوں میں جرمن ماہر حیاتیاتی کیمیا فیکس ہاپ سیلر (Felix Hoppe Seyler) 1825 تا 1895ء بھی شامل ہے۔ اس نے یہ پروٹین سب سے پہلے قحطی شکل میں حاصل کیا اور اسے ہیموگلوبین کا نام بھی دیا۔ ہیموگلوبین کیلئے یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جبکہ Globin پروٹینوں کے گروہ (Globuline) کا مخفف ہے جس سے یہ لفظ رکھتی ہے۔ آکسیجن سے مرکب کی حالت میں سے اسے آکسی ہیموگلوبین کہا جاتا ہے۔

[امریکہ میں خانہ جنگی جاری تھی۔ کانفیڈریٹ کے پاس تین عظیم جہز جوزف ہنگلسٹن جانسن (Joseph Eggleston Johnston) 1807 تا 1891ء رابرٹ ایڈورڈ لہ (Robert Edward Lee) 1807 تا 1870ء اور تھامس جوناٹن جیکسن (Thomes Jonathan Jackson) 1824 تا 1863ء تھے جبکہ یونین کے پاس ایک ہی عظیم جہز جارج برٹن مککلیسن (George Brinton Meclalian) 1826 تا 1885ء تھا۔ لیکن نے 22 ستمبر 1862ء کو ایک اعلان کے ذریعے غلام ریاستوں کے تمام غلاموں کی آزادی کا اعلان کر دیا یوں لیکن نے خانہ جنگی کو غلاموں کی آزادی کی جنگ قرار دے دیا۔ پروشیا میں اوٹو ایڈورڈ لیوپولڈ فان بسمارک (Otto Edward Leopold Bismarck) 1815 تا 1898ء درمیا عظیم ہٹا اور یوں فریڈرک دوم کے بعد پروشیا کو پہلی بار ایک مضبوط رہنما میسر آیا۔

1863 عیسوی

گرین ہاؤس اثر (Green House Effect)

1863ء میں آئرش طبیعیات دان جان ٹینڈل (John Tyndal) 1820 تا 1893ء نے واضح کیا کہ سورج سے زمین تک آنے والی مرئی روشنی کیلئے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آبی بخارات شفاف ہوتے ہیں۔ لیکن زمین رات کے وقت ٹھنڈی ہونے کے دوران انفر ریڈ خارج کرتی ہے۔ یہی گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ انفر ریڈ کیلئے غیر شفاف ہے اور انہیں خلا میں جانے سے روکتی ہیں۔ مطلب یہ کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آبی بخارات کی معمولی سی مقدار کے باعث بھی کرہ ہوائی اس سے کہیں زیادہ گرم ہوتا ہے جتنا ان کی غیر موجودگی میں ہوتا۔ یہ عمل گرین ہاؤس کا سا ہوتا ہے جہاں روشنی آزادانہ داخل ہو کر اندر درجہ حرارت بلند رکھتی ہے لیکن حرارت کو خارج ہونے میں مشکل کا سامنا ہوتا ہے اور گرین ہاؤس گرم رہتا ہے۔ اسی وجہ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آبی بخارات کے اثر کو گرین ہاؤس اثر کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

چونکہ انسانی سرگرمیوں کے باعث کرہ ہوائی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھ رہی ہے چنانچہ یہ ماحولیاتی توازن کیلئے خطرناک مسئلہ ثابت ہو سکتی ہے۔

ستاروں کی عنصری ترکیب (Constitution Of Stars)

یہ تو ثابت ہو گیا تھا کہ سورج بھی انہی عناصر سے مل کر بنا ہے جو زمین پر پائے جاتے ہیں۔ اس سے دلیل دی جاسکتی تھی کہ تمام نظام شمسی عناصر کے ایک سیٹ سے مرکب ہے۔ کیا دوسرے ستارے بھی انہی عناصر سے مل کر بنے ہیں یا ان کی ساخت میں کوئی دوسرا سیٹ شامل ہے؟

1863ء میں انگریز ماہر فلکیات ولیم ہگنز (William Higgins) 1824 تا 1910ء نے لیمبٹا روشن ستاروں کے طیفی مطالعے کے بعد اعلان کیا کہ ان کی ساخت میں بھی دسی زمین پر پائے جانے والے عنصر شامل ہیں۔ یوں یہ نتیجہ اخذ کرنا آسان ہو گیا کہ تمام کائنات ایک جیسے عناصر سے مرکب ہے۔

باربٹوریٹس (Barbiturates)

1863ء میں جرمن کیمیا دان ایڈولف فون ہائر (Adolf Von Bayer) 1835 تا 1917ء نے باربٹوریٹ فورک ایسڈ (Babituric Acid) دریافت کیا۔ کہا جاتا ہے کہ یہ نام اس نے اپنی ایک دوست لڑکی کے نام پر رکھا۔ بہر حال یہ ایسڈ مرکبات کے ایک پورے گروہ (Barbiturates) کی بنیاد ہے جنہیں مسکن ادویہ (Sleeping Pills) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

انڈیم (Indium)

ایک جرمن ماہر معدنیات فرڈیننڈ ریخ (Ferdinand Reich) 1799 تا 1882ء کو شک گزرا کہ اسے جست کی کچھ دھات سے جو پہلا رسوب حاصل ہوا ہے اس میں کوئی نیا عنصر ہو سکتا ہے۔ خود رنگوں کے اندھے پن کا شکار ہونے کے باعث فرڈیننڈ نے اپنے شاگرد تھیوڈور ریخ (Theodor Richter) 1824 تا 1889ء کی معاونت سے رسوب کا طیفی مطالعہ کیا۔ رکڑ کو طیف میں ایسا نیلگوں غلطی موند دیکھنے کو ملا کہ جو کسی معلوم عنصر کے شناختی خطوط نہیں تھے۔ یوں انہیں اپنے ایک نئے عنصر کی دریافت کا یقین ہو گیا۔ نئے عنصر کے طیفی خطوط کی رنگت کے باعث اسے انڈیم (Indium) کا نام دیا گیا۔

امریکہ میں یونین اور کانفیڈریٹ فوجوں کے درمیان خانہ جنگی جاری تھی۔ یکم سے تین جولائی 1863ء تک گئس برگ کی جنگ نے پانہ یونین فوجوں کے حق میں پلٹ دیا۔ میکسیکو میں فرانسیسی افواج نے 7 جون 1863ء کو میکسیکو شہر پر قبضہ کر لیا۔ نپولین سوم کو کسی ایسے شخص کی تلاش تھی جو اس کی طرف سے کچھ بلی ہادشاہ مقرر کیا جاسکے۔ 10 جنوری 1863ء کو لندن میں پہلا زیر زمین ریلوے نظام عوام الناس کیلئے کھول دیا گیا۔

1864 عیسوی

اورین نیبولا کی ساخت (Natre Of Orion Nebula)

روشنی کے کچھ وجہ بشمول بجائے خود کہکشاں (دیکھئے 1609ء) ہلا ٹر بہت دھندلے ستاروں کے جھرمٹ ثابت ہوئے تھے۔ کیا ہر طرح کے دھبے ستاروں کے جھرمٹ ہیں؟ اس سوال کے جواب کیلئے 1864ء میں ہکنز (دیکھئے 1863ء) نے اورین نیبولا کا طیفی مطالعہ کیا۔ نتیجہ کسی تاباں گرم گیس کا سا تھا۔ یوں پتہ چلا کہ اورین دراصل گیس کا ایک بہت بڑا ہادل ہے۔ اگرچہ آج ہم جانتے ہیں کہ اس میں کہیں کہیں ستارے بھی ہیں اور یہیں گیس کو تاباں رکھتے ہیں۔

امریکہ میں خانہ جنگی جاری تھی 10 مارچ 1864ء کو یونین فوجوں کی کمان جنرل گرانٹ کو دی گئی اس کی کنفیڈریسی کے جنرل سے کئی شدید لڑائیاں ہوئیں۔ اپنے پیروؤں کے برعکس گرانٹ نقصان کے باوجود آگے بڑھتا چلا جاتا تھا۔ اسے پہنچنے والا نقصان پورا ہو جاتا تھا جبکہ جنرل لی کے ساتھ ایسا نہیں تھا۔ انکپٹن ہونے والے تھے۔ یونین میں بہت سے لوگ لڑائی سے استرا پکے تھے۔ لیکن کا مقابلہ میکسیمن سے تھا۔ لیکن کو دوبارہ صدر منتخب کر لیا گیا۔ 1832ء میں ایڈمز پوجینسن کے بعد لیکن پہلا صدر تھا جسے دوبارہ چنا گیا تھا۔ بحیثیت مجموعی باغیوں کیلئے اچھا سال نہیں تھا۔ روس نے اہل پولینڈ کی بغاوت کچل دی جبکہ مانچو کی فوجوں نے برطانیہ کی مدد سے ٹائی پنگ بغاوت کچل دی۔

1865 عیسوی

جینیات

ڈارون کے ارتقاء بذریعہ فطری انتخاب کے نظریے (دیکھئے 1858ء) میں ایک خامی تھی۔ فرض کر لیتے ہیں کہ ہر نسل کچھ بے قاعدہ تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ ظاہر ہے کہ جانداروں کا ملاپ بھی بے قاعدہ ہوگا چونکہ چندہ خصوصیات رکھنے والوں کا ملاپ ترجیحی بنیادوں پر ہونے کی کوئی وجہ نہیں اس لئے یہ خصائص ایک دوسرے کو ختم کرتے اوسط کی طرف بڑھیں گے۔ کچھ ماہرین نے تو یہاں تک رائے دی کہ حرکیات کا دوسرا قانون بھی اوسط کی طرف بڑھنے کا متقاضی ہے۔

آسٹریا کے ماہر نباتات راہب گرنگر جوہان میڈل (Gregor Johann Mende) 1822 تا 1884ء نے اپنی خانقاہ میں اگنے والے مفردوں پر تجربات کرتے ہوئے ڈارون کی اس خامی کو دور کیا۔

میڈل نے ایسا انتظام کیا کہ وہ خود بار آور سے بیج پیدا کریں اور کپڑے کوڑے ان کا آپس میں ملاپ نہ کر داسکیں۔ اس کے بعد مختلف پودوں سے حاصل ہونے والے بیج لے کر انہیں علیحدہ علیحدہ پویا تا کہ اگلی نسل کا مطالعہ کر سکے۔

اس نے دیکھا کہ ہونے پودوں کے بیج سے صرف ہونے پودے پھولے۔ یہ ہونے پودوں کی خاص نسل (True

Bred) خمی لیکن لمبے پودوں کے بیجوں نے درا چھیدہ روپے کا مظاہرہ کیا۔ کچھ کی نسل خالص رہی اور سب پورے لمبے نکلے جن کی نسل خالص نہ رہی وہاں تجرباتی طور پر یوٹی گئی فصلوں تین چوتھائی بار لمبے اور ایک چوتھائی بار بونے پودے نکلے۔ پھر مینڈل نے بونے پودے خالص نسل کے لمبے پودوں سے ملائے۔ تمام پودے لمبے نکلے۔ لگتا تھا بونے پن کی صفت دب گئی ہے۔ ان لمبے پودوں سے حاصل ہونے والے بیج مینڈل نے دوبارہ بودیئے اور ایک بار پھر خود بار بار وری کا بندوبست کیا۔ اس بار لمبے اور بونے پودوں کی شرح تین اور ایک کی رہی۔ لگتا تھا کہ پہلی نسل میں بونے پن کی دب جانے والی صفت ایک بار پھر سامنے آگئی ہے۔

دوسرے الفاظ میں لمبا پن غالب رہا اور بونا پن دبتا چلا گیا لیکن یہ عارضی طور پر ہوا تھا۔ مینڈل نے دیکھا کہ پودوں کے دوسرے خصائص میں بھی ایسی اصول کار گر رہا۔ دو نسلوں کی کسی ایک اچھائی خصوصیت کا ملاپ نہ ہوا۔ لگتا تھا کہ ہر پودے میں کسی خاص خاصیت کے دو مظہر موجود تھے۔ ایک نسل کے مختلف پودوں میں اس خاصیت کے الگ الگ مظہر ظاہر ہوئے یعنی کسی میں ایک قلب رہا اور کسی میں دوسرا تو اس کا یہ مطلب نہیں کہ نظر نہ آنے والا مظہر غائب ہو گیا۔ وہی خصوصیت اگلی نسل میں ظاہر ہو سکتی ہے۔

یوں مینڈل نے تواریث کے قانون اخذ کئے جنہیں اس کے نام پر وراثت کے قوانین (Laws of Genetics) کہا جاتا ہے۔ جلیات (Genetics) جو ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب پیدا کرنا ہے۔ اس نے اپنی تحقیقات پر مبنی پہلا مقالہ 1865ء اور دوسرا 1869ء میں طبع کر دیا لیکن اس کا کام اگلے تیس برس تک نظر انداز کیا جاتا رہا۔ چونکہ مینڈل نے ثابت کر دیا کہ نسلوں کے اچھائی خصائص ملاپ سے اوسط اختیار نہیں کرتے بلکہ اگلی نسلوں میں ظاہر ہو جاتے ہیں چنانچہ اس نے بذریعہ فطری انتخاب بتدریج جہد ملی کے ذارون کے نظریے میں موجود خامی کو دور کر دیا۔ لیکن اپنے کام کے انقلاب آفریں نتائج سامنے آنے تک دونوں دنیا میں نہیں تھے۔

بیزین کا حلقہ (Benzene Ring)

مستوی طور پر تالیف شدہ رنگوں (Dyes) کے حوالے سے بیزین بہت اہم مرکب تھا لیکن کیلیول (Kekule) دیکھتے 1858ء) نے کیمیائی فارمولے لکھنے کا جو طریقہ وضع کیا تھا۔ بیزین کو محیط نہیں کرتا تھا۔ بیزین کا مالکیول چھ کاربن اور چھ ہائیڈروجن ایٹموں پر مشتمل ہے۔ اگر کاربن کی زنجیر کے حوالے سے خاکہ بنایا جائے تو سامنے آنے والا مالکیول انتہائی غیر مستحکم اور کمزور ثابت ہوتا ہے جبکہ حقیقت میں بیزین ایک مستحکم مرکب ہے۔

یہ مسئلہ بھی کیلیول ہی نے 1865ء میں حل کیا۔ بقول اس کے ایک روز وہ گھوڑا گاڑی میں سوار بیزین کے مالکیول کے خیال میں فرق کہیں جا رہا تھا کہ اس نے کاربن زنجیر کی دم کو اس کے سرے سے منسلک کر دیا اور یوں ایک شش پہلوی مساوی الاضلاع بنی جس میں کاربن کے ہر ایٹم کے ساتھ ہائیڈروجن کا ایک ایٹم وابستہ تھا۔ کاربنی حلقے کا تصور سامنے آنے سے کئی نامیاتی مرکبات کی ساخت کے مسئلے حل ہو گئے۔

ایووگارد نمبر (Avogadro's Number)

ہائیڈروجن مالکیول دو ایٹموں پر مشتمل ہے جن میں سے ہر ایک کا وزن ایک ہے۔ یوں مالکیول کا وزن 2 ہوا۔ ہائیڈروجن گیس مالی کیلوں سے مل کر بنی ہے اور صفر درجہ حرارت پر اس کے 22.4 کا وزن دو گرام ہے۔ مالکیول وزن کو گرام

میں بیان گئی ہائیڈروجن اس گیس کا ایک مول (Mole) ہے۔ اب چونکہ گیسوں کے یکساں حجم میں مالیکیولوں کی تعداد یکساں ہوتی ہے (ایوگا روڈ مفروضہ دیکھئے 1811ء) اور چونکہ آکسیجن گیس کا مالیکیولی وزن 32 ہے چنانچہ 22.4 لیٹر آکسیجن 32 گرام یعنی آکسیجن کا ایک مول ہونا چاہئے۔ درحقیقت کسی بھی گیس کے ایک مول کا حجم 22.4 لیٹر ہوتا ہے۔

سوال پیدا ہوتا ہے کہ کسی گیس کے 22.4 لیٹر میں کتنے مالیکیول ہوتے ہیں۔ 1865ء میں آسٹریا کے کیمیا دان لوسمڈٹ (Luschnid) نے 1821 تا 1865ء میں میکسویل کا حرکتی نظریہ (دیکھئے 1859ء) استعمال کرتے ہوئے مالیکیولوں کی یہ تعداد معلوم کرنے کی کوشش کی اور یہ 600,000,000,000,000,000,000 یعنی چھ سو بلین ٹریلین نکلی۔ اب کسی بھی گیس کے 22.4 لیٹر حجم کے وزن کو اس تعداد پر تقسیم کرنے سے اس کے مالیکیولوں اور ایٹموں کا وزن نکالا جاسکتا ہے۔ یوں پہلی بار مالیکیول اور ایٹمی وزن معلوم کرنے کا براہ راست اور آسان طریقہ سامنے آیا۔

دافع عفونت جراحی (Antiseptic Surgery)

اگرچہ سرجری یعنی جراحی بے ہوش کرنے طریقے یعنی انیسٹھیسیز یا (Anesthesia دیکھئے 1846ء) کے باعث کم تکلیف دہ ہو چکی تھی لیکن یہ ابھی تک بیشتر اوقات زیادہ تر مہلک ثابت ہوتی تھی۔ کامیاب جراحی کے بعد بھی مابعد اثرات اکثر موت پر منتج ہوئے۔

1865ء میں برطانوی سرجن جوزف لیسٹر (Joseph Lister) 1827 تا 1912ء کو پاپیئر کے جراحی نظریے کا علم ہونے پر خیال آیا کہ آپریشن کے بعد ذہنی ہانتیں یا آسانی جراحیوں کا شکار ہو جاتی ہوں گی۔ اس عفونت کو ختم کرنے میں سرجن کے ہاتھ اور آلات اہم کردار ادا کرتے ہوں گے چنانچہ اس نے آپریشن سے پہلے ہاتھوں اور اوزاروں کو فینول سے دھونے کا عمل اپنایا تو آپریشن کے بعد کی شرح موت فوراً گر گئی۔ [سملووچ (Semmelweis) دیکھئے 1847ء] نے بھی اس عمل کو رواج دینے کی کوشش کی تھی لیکن پاپیئر کے جراحی نظریے کی توجہ کے بغیر اور ناکام رہا تھا۔ اس سے عملی محاطات میں نظریے کی پشت پناہی کی اہمیت کا پتہ چلتا ہے۔ وقت کے ساتھ ساتھ زیادہ موثر اور کم ناگوار دافع عفونت کیمیکل وجود میں آنے لگے۔ لفظ (Antiseptic) ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب "مخلاف مراضہ" ہے۔

میکسویل مساواتیں (Maxcuells Equations)

میکسویل (دیکھئے 1855ء) نے اپنے کام کا حاصل 1865ء میں مساواتوں کی سادہ شکل میں پیش کیا۔ ان مساواتوں کی رو سے برق اور مقناطیسیت باہم یوں منسلک ہیں کہ الگ نہیں کئے جاسکتے۔ اس نوعیت کا کام نیوٹن تجاذب کے سلسلے میں کر چکا تھا۔ ان مساواتوں کی رو سے برق و مقناطیس ایک دوسرے کا ناگزیر پہلو ہیں اور برق مقناطیسیت (Electromagnetic) واحد قوت ہے۔

میکسویل نے ریاضیاتی طور پر ثابت کیا کہ چارج شدہ ذرے کے ارتعاش سے پیدا ہونے والا برقی مقناطیسی میدان اپنے منبع سے باہر کی طرف سفر کرتا ہے اور اس کی رفتار وہی ہے جو روشنی کی ہے۔ یوں روشنی دراصل برقی مقناطیسی شعاعیں ہیں جن کی طول موج کا انحصار چارج کے ارتعاش پر ہے۔ یہ طول موج بالائے بنفشی سے بہت چھوٹی بھی ہو سکتی ہے اور انفراریڈ سے بہت بڑی بھی۔ (دو دہائیوں کے بعد اس انداز فکر کو مشاہداتی تصدیق میسر آنے کو تھی۔ یوں میکسویل برق مقناطیس اور روشنی کو مساواتوں کے ایک ہی سیٹ سے بیان کرنے اور طبیعت کی دنیا میں پہلی وحدت (Unification) لانے میں کامیاب ہوا۔

موبیئس کی پٹی (Mobius Strip)

1865ء میں جرمن ریاضی دان آگسٹ فرڈیننڈ موبیئس (A.F. Mobius 1790 تا 1868ء) نے کاغذ کی ایک پٹی کو نصف ٹل دے کر اس کے دونوں سروں کو جوڑ دیا۔ یوں ایک دائرہ وجود میں آیا۔ یوں موبیئس نے ریاضی کی ایک شاخ کا آغاز کیا جو ایسی شکل سے متعلق ہے جن کی خصوصیات شکل بدلنے پر غیر متغیر رہتی ہیں بشرطیکہ کہ اسے چھاڑا نہ جائے ریاضی کی یہ شاخ (Topology) کہلاتی ہے۔

سلنڈر کی تالے (Cylinder Locks)

انسانی فطرت کے متعلق کچھ بھی کہہ لیجئے یہ ہمیشہ سے تالے کی متقاضی رہی ہے۔ کوئی تالہ بھی مکمل نہیں ہوتا لیکن کچھ دوسروں سے بہتر ضرور ہوتے ہیں۔ آج جو تالہ ہمارے زیر استعمال ہے۔ 1865ء میں ایک امریکی تالہ ساز لائنس میل (Linus Yale 1821 تا 1868ء) نے ایجاد کیا۔ اس میں بنیں ایک خاص ترتیب میں لگی ہوتیں۔ تالہ کو لئے کیلئے ان بنوں کو لاک میں لانا ضروری ہوتا۔ یہ کام اس تالے کی چابی کرتی جس پر بنوں کے مطابق دھرانے بنے ہوتے ہیں۔ بنوں کی تعداد اور ترتیب کے متوجع کے باعث بے شمار تالے بنائے جاسکتے ہیں جن میں سے ہر ایک میں بنوں کی ترتیب مختلف ہوگی اور کوئی تالہ دوسرے کی چابی سے نہیں کھلے گا۔

گرائٹ نے ورچینیا اور ٹرمن نے جارجیا میں کانفیڈرٹس کی رہی سہی قوت بھی ختم کر دی۔ فورٹ سمیٹر پر بمباری کے کم و بیش چار سال کے بعد 9 اپریل 1865ء کو جنرل لی نے یونین کے جنرل گرائٹ کے سامنے ہتھیار ڈال دیئے اور یوں متحدہ امریکہ کا سفر شروع ہوا۔ 14 اپریل 1865ء کی رات صدر فکسن کو حمیڑ کے ہاکس میں ایک اداکار جان وکس (John Wilkes Booth 1838 تا 1865ء) نے گولی مار کر ہلاک کر دیا۔ ادھر بمبارک بھی جرمی کو متحدہ کرنے میں جتا ہوا تھا۔ اس نے یہ طریقہ وضع کیا تھا کہ ایک وقت میں ایک دشمن سے لڑنا اور دوسرے کو خدشہ بھی محسوس نہ ہونے دیتا۔

1866 عیسوی

ڈائنامائٹ (Dynamite)

تیس برس پہلے سوہرہو (دیکھئے 1847ء) کے ڈائنامائٹ ایجاد کرنے کے بعد سے اسے فہرست کھودنے چٹانیں اڑانے اور ایسے ہی دوسرے کاموں میں استعمال کیا جا رہا تھا لیکن یہ مادہ تاحال ذرا سی بے احتیاطی سے پھٹ جاتا اور کثیر مالی نقصان کا سبب بنتا۔

نائٹرو گلیسرین ایجاد کرنے والے خاندان کے ایک فرد سونیش موجد الفریڈ برن ہارڈنیل (Alfred Bernhard Nobel 1833 تا 1896ء) کو اس خالی کا شدت سے احساس تھا کہ کدک اس کا ایک بھائی حادثے میں مر چکا تھا۔ ایک روز اسے نائٹرو گلیسرین کے ڈرم سے یہ مواد رس کر پکٹنگ میٹریل میں جذب ہوتا نظر آیا۔ پکٹنگ میٹریل ایک مردہ خود جی ہائیدار کے سیلکا غولوں پر مشتمل تھا۔ اس آمیزے پر تجربات کرنے سے فوئل و پتہ چلا کہ جب تک آگ نہ دکھائی جائے جذب شدہ نائٹرو گلیسرین پھٹتا نہیں اور اس کی قوت میں بھی کوئی کمی واقع نہیں ہوتی۔ فوئل نے اس ملاپ کو ڈائنامائٹ کا نام دیا۔ جس یونانی لفظ

سے یہ نام ماخوذ ہے اس کا مطلب قوت ہے۔ یوں قصیری کا سوں میں اس وقت دستیاب سوڑ ترین دھماکہ خیز مواد کا محفوظ استعمال شروع ہوا۔ ٹوئل کی دفات کے وقت اس کے ٹائے دس ملین ڈالر کے قریب تھے جنہیں اس نے سالانہ ٹوئل العامت کیلئے وقف کر دیا۔

1870 عیسوی

دھاتی ہزار برس سے ہومر کی ایلید (Iliad) پڑھنے والوں میں سے بہت سوں کو اس کے تاریخ پر مبنی ہونے کا یقین تھا۔ اسی لئے اہل یورپ بائبل میں غیر مذکور جس قدیم شہر میں سب سے زیادہ دلچسپی رکھتے تھے ٹرائے (Troy) تھا جہاں 1200 قبل عیسوی میں ٹروجن کی ٹیم اساطیری جنگ لڑی گئی۔

ٹرائے میں دلچسپی رکھنے والوں میں سے ایک جرمن پرنس مین مہرک شلمے مان (Henrick Schlemann) 1822ء تا 1890ء اور 1870ء میں ترکی گیا اور ایلید میں بیان کردہ محل وقوع کے مطابق شمال مغربی ایشیائی حصے میں ایک دوسرے کے اوپر بنائے گئے شہروں کا ایک سلسلہ دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اگرچہ اسے یہاں سے بہت سے نوادرات ملے جن میں سے کچھ سونے کے تھے لیکن غیر تربیت یافتہ ہونے کے باعث اس کے ہاتھوں بہت سے قیمتی آثار تباہ ہو گئے۔ لیکن اس دریافت نے دنیا بھر میں آثار قدیمہ میں دلچسپی کو تحریک دی۔

اب فرانس کی ہاری تھی۔ بسمارک نے چین میں چائشی کے مسئلے کو اس مہارت سے استعمال کیا کہ فرانس سے 19 جولائی 1870ء کو اعلان جنگ کروا دیا۔ اس نے آسٹریا ہنگری اور روس کو مکمل طور پر غیر جانبدار رکھنے پر خصوصی توجہ دی تھی۔ اس فراکوز پر وشین جنگ میں پروشیا کا پلہ اتکا ہماری تھا کہ اسے یک طرفہ لڑائی خیال کیا جانا چاہئے۔ پروشیا کے فتح کے چھ سالہ مارچ کا سہرہ بسمارک کی سفارتکارانہ صلاحیت کے ساتھ ساتھ تاریخ کے عظیم ترین جنرلوں میں سے ایک ہیلنڈ کارل برن ہارڈ فان مولک (Helmuth Karl Bernhard Vonmolthe) 1800ء تا 1891ء کے سر بھی ہے جس نے پروشیا کی افواج کی عظیم نوکی۔ جنگ لڑنے کیلئے فرانس کو پاپائیت کے زیر تسلط علاقوں سے بھی اپنی افواج نکالنا پڑیں۔ اٹلی نے فوراً ان علاقوں پر قبضہ کیا اور پوپ پائیس چہارم (Pius IX) 1792ء تا 1878ء کو اس کے محل تک محدود کر دیا۔ روم متحدہ اٹلی کا دارالحکومت قرار پایا۔ اٹلی کی وحدت تقریباً مکمل ہو چکی تھی۔ امریکی مغرب کے سب سے بڑے شہر شکاگو کی آبادی جن لاکھ ہو چکی تھی۔ اس وقت امریکہ کی کل آبادی 39 ملین تھی جو فرانس اور برطانیہ عظمیٰ سے کہیں زیادہ اور متحدہ ہوتے ہوئے جرمن کے تقریباً برابر تھی۔ کینیڈا جس نے اپنی مالیہ حدود حاصل کر لی تھیں کی آبادی 3.3 ملین ہو چکی تھی۔

1871 عیسوی

انسانی ارتقاء (Human Evolution)

جیاتیاتی ارتقاء پر اپنی کتاب میں ڈارون نے تنازع اٹھ کھڑا ہونے کے ڈر سے انسان کو خارج از بحث رکھا تھا (دیکھئے 1858ء)۔ لیکن جلد ہی اسے احساس ہوا کہ اہم ترین جامعہ یعنی انسان کو زیر بحث نہ لانا نا حاصل ہے۔ چنانچہ 1871ء میں منظر عام پر آنے والی اپنی کتاب (The Descent Of Man) کو ڈارون نے انسانی ارتقاء کیلئے مخصوص رکھا۔ اس

نے انسانی جسم کے ایسے حصوں کو جو بظاہر کسی کام نہیں آتے انسان کے ارتقاء کے دوران اس کے اجداد کی رہ جانے والی باقیات قرار دیا۔ اس نے خصوصی طور پر انسانی کان کے پٹوں اور ریڑھ کی دھجی میں چار ہڈیوں کا ذکر کیا جو اس کے خیال میں کبھی دم کی ہڈیاں ہوا کرتی تھیں۔

اس وقت تجربات میں سے ایسی شہادتیں دستیاب نہیں تھیں جنہیں انسان اور اس کے اجداد کی درمیانی کڑی قرار دیا جاسکے۔ میڈرٹھل انسان کی باقیات کچھ ایسی مسکت شہادت نہیں تھیں تھی کیونکہ وہ کم و بیش جدید انسان سے مشابہ تھے۔

فوٹو گرافی میں خشک پلیٹوں کا استعمال (Photographic Dry Plates)

اس وقت تک فوٹو گرافی کیلئے عکسوں میں تر پلیٹیں استعمال ہوتی تھیں۔ یوں ایک تو فوٹو گرافی خاص مہارت کی طالب ہوتی اور دوسرے ایک پھوڑا نام بہت زیادہ تھا جس کی وجہ سے متحرک جسم کی تصویر ناممکن ہو جاتی۔ 1871ء میں انگریز کیمیا دان جوزف ولسن سوان (Joseph Wilson Swan 1828ء تا 1914ء) نے دریافت کیا کہ اگر چاندی کے مرکبات جیلائن (Gelatin) میں ملا کر پلیٹ پر لگائے جائیں تو نہ صرف خشک پلیٹ استعمال ہو سکتی ہے بلکہ ایک پھوڑا کا وقت بھی محض ایک سیکنڈ کیا جاسکتا ہے۔ یوں فوٹو گرافی کم وقت طلب اور زیادہ موثر ہو گئی۔

[18 جنوری 1871ء کو جرمن ایمپائر وجود میں آئی۔ پروشیا کا ولیم اول اس کا بادشاہ اور بسمارک چانسلر یعنی وزیر اعظم تھا۔ اسے 65 برس قبل ختم ہو جانے والی ہولی رومن ایمپائر کا جانشین خیال کیا جانا چاہیے۔ اسے بالآخر دوسری ریخ (Second Reich) کا نام دیا گیا اور آنے والے سالوں میں یہ یورپ کی فیصلہ کن حد تک مضبوط سلطنت ثابت ہوئی۔ 28 فروری 1871ء کو جرمن افواج کے محاصرے میں آنے کے بعد فرانس نے ہتھیار ڈال دیے اور جنگ بندی کے معاہدے میں ایسیس (Alsace) اور لورین (Lorraine) کے علاقے جرمنی کے حوالے کر دیئے گئے۔

فرانس نے یکم مارچ 1871ء کو نچلے لین سوم کو ملک بدر کر دیا اور وہ برطانیہ عظمیٰ چلا گیا۔ وہ فرانس کا آخری بادشاہ ثابت ہوا تیسری جمہوریہ (Third Republic) قائم ہوئی اور لوئی ایڈولف تھیرس (Louis Adolf Thiers) (1797ء تا 1877ء) کا پہلا صدر مقرر کیا گیا۔]

1872ء

گلگامش (Gilgamesh)

سائنسوں رہائی میں برطانوی ماہرین آثار قدیمہ نینوا کے کھنڈرات کی کھدائی کر رہے تھے کہ انہیں آخری عظیم آشوری بادشاہ آشور بانی پل (دیکھئے 2500 قبل مسیح) کی قائم کردہ لائبریری کے باقیات سے خط منحنی (Cuneiform) میں تحریر کردہ تختیاں ملیں۔ رائلن (Rawlinson دیکھئے 1846ء) کے کام کی بدولت خط منحنی پڑھا جانے لگا تھا۔ انگریز ماہر آثار قدیمہ جارج سمٹھ نے برٹش میوزیم لائبریری میں ان تختیوں کا مطالعہ کیا تو اسے ایک عظیم طوفان کی داستان پڑھنے کو ملی۔ ایسی ہی داستان ہائل میں بھی بیان کی گئی تھی۔ اس نے 1872ء میں اپنی دریافت کا اعلان کیا۔ تختیوں پر سے انسان کا اولین تحریر شدہ

ادب ”گنگا ملش کا رزمیہ“ ہاتھ آیا۔ لگتا ہے کہ بائبل کے مصنفین کے بیان کردہ عظیم طوفان کی کہانی بھی اسی رزمیہ پر مبنی ہے۔ خرائے کے بعد اس دریافت نے بڑی الجھل مچائی اور عام لوگوں میں آثار قدیمہ سے دلچسپی شدید تر ہو گئی۔

بیکٹیریا لوجی (Bacteriology)

بیکٹیریا کے وجود کا علم ہوئے تقریباً صدیاں گزر چکی تھیں لیکن بہت چھوٹا ہونے کے باعث اس کا تفصیلی مطالعہ نہ ہو پایا تھا۔ لیکن باسچر کے جراثیمی نظریہ بیماری (دیکھئے 1862ء) نے انہیں ایک بار پھر سائنسی خیر توجہ کا مرکز بنا دیا تھا۔ پتہ چلا کہ ان میں سے بہت سے کئی بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ ایک جرمن ماہر نباتیات فرامیڈ جولیس کوہن Ferdinand Julius Cohn (1828ء تا 1898ء) نے بیکٹیریا کے باقاعدہ مطالعہ کے بعد ان پر اپنی تین جلدوں پر مشتمل کتاب چھپوائی۔ اسی نے پہلی بار بیکٹیریا کی گردہی اور نوشی بنیادوں پر جماعت بندی کی۔ بیکٹیریا کے سپورز (Spores) بتا لینے یعنی موٹی خلوی دیوار میں چھپ کر غیر موافق حالات میں بقا کی صلاحیت پر بھی سب سے پہلے اسی نے روشنی ڈالی۔ سپورز میں چھپا بیکٹیریا اگلے پانی میں بھی زندہ رہ سکتا ہے۔

ستاروی تصویر کشی (Staller Photography)

تصویر کسی لمحے کا ریکارڈ ہے جو فارغ وقت میں تفصیلی مطالعہ کو ممکن بناتا ہے۔ فلکیات میں اس کی اہمیت کا ماہرین کو روز اول سے اندازہ تھا۔ سب سے پہلے کسی ستارے کے طیف کی فوٹو گرافی امریکی ماہر فلکیات ہنری ڈریپر Henry Draper (1837ء تا 1882ء) نے کی اور وہ ستارہ ویگا (Vega) تھا۔ ڈریپر نے سو سے زیادہ ستاروں کے طیفوں کی تصاویر لیں۔

تجربی نفسیات (Experimental Psychology)

انسانی جذبات، احساسات، انگیزش اور رد عمل وغیرہ مشترکہ انسانی خاصائص ہیں۔ تاہم کسی بھی چیز کے باضابطہ مشاہدے اور پیمائش کے بغیر اسے سائنس کا درجہ نہیں دیا جاسکتا۔ سب سے پہلے عالم جرمن نفسیات دان ویلم وڈرٹ Wilhelm Wundt (1832ء تا 1920ء) کو احساس ہوا کہ انسانی روپے کے کچھ پہلوؤں کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ اسے امید تھی کہ اس طرح کی پیمائش افادہ ثابت ہوگی۔ ان میں سے ایک انسانی دماغ کا ٹیکروں پر رد عمل تھا۔ چنانچہ اس نے تجربی نفسیات کی بنیاد رکھی اور 1872ء میں اس موضوع پر ایک کتاب بھی لکھی۔ آنے والے سالوں میں وڈرٹ نے ایک تجربہ گاہ اور اس میدان میں ہونے والے کام کی اشاعت کے لیے ایک رسالہ بھی جاری کیا۔ 1872ء میں جاپان میں ریلوے لائن کی تعمیر شروع ہوئی۔

1873ء

گیس کے قوانین (Gas Laws)

بوائے (دیکھئے 1662ء) کے وقت سے معلوم تھا کہ گیسوں کے دباؤ، حجم اور درجہ حرارت کے باہمی تعلق کچھ خاص قوانین کے تابع ہیں۔ تاہم ڈچ طبیعیات دان ڈائیڈرک فان ڈرووالٹ (Diderik Von Der Waals) 1837ء تا 1923ء) نے 1873ء میں ثابت کیا کہ ان قانون کے مکمل طور پر لاگو ہونے کے لیے ضروری ہے کہ مالکیوں کا حجم اور ان کی باہمی کشش صفر فرض کر لی جائے۔ ایسی گیسوں کو مثالی گیس کہا جاتا ہے اور حقیقت میں ایسی کوئی گیس موجود نہیں۔ اصل گیس میں مالکیوں کا ایک حجم ہوتا ہے اور مالکیوں کے درمیان کشش بھی پائی جاتی ہے۔ ان حوال کے پیش نظر دائر نے گیس کے قوانین کو قدرے تبدیل شدہ شکل میں پیش کیا جو ان کے روپے کو زیادہ بہتر طور پر بیان کرتے ہیں۔

زیادہ درجہ حرارت اور کم دباؤ پر دائر کے بیان کردہ حوال کو نظر انداز کیا جاسکتا ہے اور عام گیس مثالی گیس کے سے روپے کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ چنانچہ ان پر غیر تبدیل شدہ گیس قوانین کا اطلاق دیکھا جاسکتا ہے لیکن اونچے دباؤ اور کم درجہ حرارت پر دائر کے بیان کردہ حقائق اہم ہو جاتے ہیں کیونکہ مالکیوں کے قریب آنے سے ان کی باہمی کشش اتنی بڑھ جاتی ہے کہ اسے حساب میں رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جوں جوں تھامسن اثر..... یعنی پھیلنے پر گیسوں کا ٹھنڈا ہونا اسی وقت عمل میں آتا ہے جب گیس زیر دباؤ ہوں اور ان کا درجہ حرارت ایک خاص حد سے کم ہو۔ ہائیڈروجن میں جوں جوں تھامسن اثر کے موثر ہونے کے لیے گیس کا پہلے سے کافی ٹھنڈا ہونا ضروری ہے۔ 1910ء میں دائر کو اس کام پر طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔

جذام یا کوڑھ (Leprosy)

ہلک اور مسخ کر دینے والے مرض کوڑھ کا ذکر قدیم زمانوں سے چلا آتا ہے۔ ناروے کا ایک طبیب گیر ہارڈ ہانسن (Gerhard Hansen) 1841ء تا 1912ء) ناروے میں کوڑھیوں کے ہسپتال کا انچارج تھا کہ 1873ء میں اس نے ایک بیکٹیریا کے جذام کے ذمہ دار ہونے کا پتہ چلایا۔ یہ پہلا مرض تھا جس کا بیکٹیریا کی وجہ سے پیدا ہونا ثابت ہوا۔

مادرائے تقاطع اعداد (Transcendental Numbers)

الجبرے کی مساواتیں x اور اس کی بلند تر طاقتوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ اعداد جنہیں ان مساواتوں میں لگانے سے وہ حل ہو جائیں، الجبرائی اعداد کہلاتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں الجبرے کی مساواتوں کے حل کے طور پر سامنے آنے والے اعداد الجبرائی کہلاتے ہیں۔ ایسے اعداد جو کسی بھی الجبرائی مساوات کا حل نہ ہوں، مادرائے تقاطع اعداد کہلاتے ہیں۔ اصل کام یہ ثابت کرنا ہے کہ کوئی خاص عدد کسی بھی الجبرائی مساوات کا حل نہیں ہو سکتا۔

1873ء میں ایک فرانسیسی ریاضی دان چارلس ہرمت (Charles Hermite) 1822ء تا 1901ء) ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ e (ایک اہم ریاضیاتی مقدار جس کی قیمت 2.71828 ہے) مادرائے تقاطع عدد ہے۔ یہ باقاعدہ ثابت کیا جاسکے والا پہلا مادرائے تقاطع عدد تھا۔

پلیٹلٹس (Platelets)

دو صدیاں پہلے سویڈن Swammerdam (دیکھئے 1658ء) نے خون کے سرخ خلیے دریافت کیے تھے۔ تین دہائی پہلے برطانوی معالج تھامس ایڈیسن (Thomas Addison 1798ء تا 1866ء) نے سفید خلیے یا لیوکوسائٹس (Leucocytes) بھی دریافت کر لیے تھے۔ یہ سرخ خلیوں سے قدرے بڑے لیکن تعداد میں بہت کم ہوتے ہیں۔ 1842ء میں خون میں تیسرے قسم کے اجسام کی دریافت ہوئی جو تعداد میں سرخ خلیوں سے کم لیکن سفید سے زیادہ ہوتے ہیں۔ کینیڈا کے معالج ولیم اوسلر (William Osler) نے ان کا تفصیلی مطالعہ کیا اور 1873ء میں اپنی رپورٹ پیش کی۔ چونکہ یہ خون کے جمنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں انہیں تھرومبوسائٹس (Thrombocytes) کا نام بھی دیا گیا جو ”جمانے والے خلیوں“ کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ ہے۔

[9 جنوری 1873ء کو نپولین سوم کا جلاوطنی میں انتقال ہوا۔ فرانس کے تاراج جنگ ادا کرنے کے بعد 16 ستمبر 1873ء کو جرمن دستوں نے فرانسیسی سرزمین خالی کر دی۔ نپو فرانسیسی صدر مکموہن (McMohan 1808ء تا 1893ء) شہنشاہیت پسند تھا۔ فرانس ایک بار پھر جمہوریت کو خیر باد کہہ کر بادشاہت بننے کو تیار تھا۔ 1873ء میں سان فرانسکو میں دنیا کی پہلی کھیل کار چلائی گئی۔]

1874 عیسوی

گلیئم (Gallium)

مینڈلیف کے عناصر کے دوری جدول کی تیاری (دیکھئے 1869ء) کے اعلان کے بعد بھی نئے عنصر دریافت ہوتے رہے۔ 1874ء میں فرانسیسی کیمیا دان پال ایمائل ہانیا رڈ (Paul-Amil Borbadran 1838ء تا 1912ء) نے جست کی ایک کچھ دھات کے طبعی مطالعے کے دوران ایک نیا عنصر دریافت کیا اسے (Gallium) کا نام دیا۔ رومن ایمپائر میں شامل فرانس کے علاقے کا قدیم نام گال تھا۔ مینڈلیف نے فوراً اعلان کیا کہ وہ اپنے عنصری دوری جدول میں اس عنصر کے لیے خالی مقام کے حوالے سے پہلے ہی اس عنصر کو صحیح خصوصیات پیش کر چکا تھا۔ اس کا یہ دعویٰ صداقت پر مبنی تھا۔ جب سے اس کے دوری جدول کو مزید تجدیدگی سے لیا جانے لگا۔

کاربن ایٹم کے چار سطحی بندہن Tetrahedral Carbon Atom

کیمپول کو کاربنی مرکبات کا فارمولا لکھنے کا طریقہ وضع کیے پندرہ برس گزر چکے تھے (دیکھئے 1858ء) کاربن ایٹم کے چار پلیٹس ایک مربع کے چار زاویوں کا اشارہ دیتے تھے۔ کچھ مشاہدے اس تصور پر پورے نہیں اترتے تھے۔ مثال کے طور پر کچھ نامیاتی مرکبات تو قطبیت شدہ روشنی میں گھماؤ لاتے تھے جو ایکجیولی عدم تشاکل کا مظہر ہے لیکن کیمپول کے فارمولے کی رو سے ایسا عدم تشاکل (Assymetry) موجود نہیں ہونی چاہیے تھی۔ 1874ء میں ایک فرانسیسی کیمیا دان ہالف (Holf)

1852ء تا 1911ء) نے نامیاتی مالکیولوں کی سہ جہاتی تصویر کی۔ اس میں کاربن کے چار ایٹم ایک ٹیڑھا ہیڈ ران کی شکل میں تھے۔ یہ ساخت تین ٹانگوں والے سٹول کی طرح تھیں۔ نیچے تین کاربن ایٹم باہم ملے ہوئے تھے اور چوتھا ایٹم اوپر تھا جس سے نیچے تین ایٹم ملے ہوئے تھے۔ اس ماڈل میں ضروری عدم تشاکل موجود تھا۔ ہر کاربن ایٹم کے پاس ایک ویلنس فک جاتا ہے اب مارگروپ ہر کاربن ایٹم کے ساتھ مل سکتے ہیں۔ یوں دو الگ الگ مالکیول بنیں گے جو ایک دوسرے کا عکس ہوں گے۔ ان میں سے ایک مرکب قطبیت شدہ روشنی کو گھڑی وار دیتا ہے تو دوسرا خلاف گھڑی مدد۔ درحقیقت ہر چار سطحی کاربن مرکب عدم تشاکل کے باعث قطبیت شدہ روشنی کو گھڑی واریا خلاف گھڑی وار گھمانے کی صلاحیت رکھتا ہے جبکہ جو مرکب عدم تشاکل نہیں رکھتا تھا اس میں ایسی کوئی صلاحیت نہیں تھی۔

عدم تشاکل کی وضاحت کی اس صلاحیت کی وجہ سے ٹیڑھا ہیڈ ان کو ماڈل فوراً مقبول کر لیا گیا چونکہ اس میں مالکیول کو سہ جہتی انداز میں دیکھا جاتا تھا۔ چنانچہ اسے سہ جہتی بلوف کے اس طریقہ کو سہ جہتی کیمیا (Stereo Chemistry) کا نام دیا گیا۔

ماورائے حدود اعداد (Transfinit Numbers)

لا محدود یا غیر ختم اعداد ہمیشہ سے مسئلہ بنے رہے ہیں۔ اعداد کا سلسلہ 1, 2, 3, 4, لا محدود ہے لیکن 2, 4, 6, بھی ایک لا محدود سلسلہ ہے۔ یعنی کہ ہر جہت عدد کو ایک طاق عدد سے منسلک کیا جاسکتا ہے جو اس کے نصف کے برابر ہوتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو جہت اعداد کی کل تعداد بھی ایسی ہی لا محدود ہو جاتی ہے جتنی مکمل اعداد کی۔ اڑھائی صدی پہلے گیلی ہو یہ مسئلہ اٹھا چکا تھا۔

جرمن ریاض دان کنیٹر (Cantor 1845ء تا 1918ء) نے ایک سے ایک کی اس مطابقت کو استعمال کرتے ہوئے ثابت کیا تھا کہ مکمل اعداد کی عدد سے تمام کسور قابل شمار ہیں لیکن مکمل اعداد کی عدد سے تمام حقیقی اعداد کا شمار نہیں کیا جاسکتا کیونکہ ان میں ناطق اور غیر ناطق دونوں طرح کے اعداد آ جاتے ہیں۔ حقیقی اعداد کے شمار کے لیے کوئی سا طریقہ بھی استعمال کیا جائے حاصل ہمیشہ لا محدود ہوتا ہے۔ حقیقی اعداد کا گروپ ہمیشہ ایک اونچا لا محدود یعنی Transfinit ہوتا ہے۔ کنیٹر نے یہ بھی ثابت کیا کہ Transfinite اعداد کے لا محدود میں اعداد کی تعداد ہمیشہ مکمل اعداد کے لا محدود سے تعداد میں زیادہ ہوتی ہے۔

برقی رد اور قلمیں (Crystals and Bledric Current)

سائنس میں بعض اوقات ایسے عجیب مظاہر سے واسطہ پڑتا ہے جن کی توجیہ لا حاصل اور بے سمت دکھائی دیتی ہے۔ ایسا ہی واقعہ 1874ء میں جرمن طبیعیات دان بران (Braun 1850ء تا 1918ء) کے ساتھ ہوا۔ اس نے دیکھا کہ کچھ قلموں میں ایک خاص سمت میں تو برقی رو گزر سکتی ہے جبکہ دوسری سمت میں سے نہیں۔ اگرچہ وہ اس کی وضاحت نہیں کر سکا لیکن آنے والے سالوں میں اس دریافت کو حیران کن نتائج و عواقب کی حامل ثابت ہوتا تھا۔

[بسمارک میں ایک خوبی ایسی تھی جو فاقین میں شاذ و نادر ہی ملتی تھی۔ وہ جانتا تھا کہ کب امن قائم کرنا ہے۔ اس نے

جرمن کو متحد اور یورپ پر غالب کرنے کے بعد خاموشی اختیار کر لی تھی۔ اب اسے یہ غلبہ قائم رکھنے کی فکر تھی۔
جاپان ترقی کی راہ پر تھا اور اس نے اہل یورپ کی بری روایات میں سے ایک اختیار کرتے ہوئے یہاں سازی سے
کام لیا اور اپریل 1874ء میں مٹکن کے زیر حکومت جرمنی نے تائیوان پر قبضہ کیا اور پھر تائیوان جنگ لے کر ہی وہاں سے نکلا۔

بار آوری (Fertilization)

بیضہ (Egg) اور تخم (Sperm) دونوں خلیے دریافت ہو چکے تھے اور یہ بھی ثابت ہو چکا تھا کہ دونوں کا ملاپ بار آوری
کے لیے ضروری تھا لیکن پہلی بار اس ملاپ کے براہ راست مشاہدہ جرمن ماہر علم جنین (Embryologist) آسکر آگست
ویلہلم ہرٹس (Oscar August Wilhelm Hertwig 1821ء تا 1922ء) نے سی ارجن (Sea Urchin) کے
سسٹے میں کیا۔ اس نے یہ بھی دیکھا کہ اگرچہ سپرم کی بہت زیادہ مقدار پیدا ہوتی ہے لیکن تخم کے ساتھ ملاپ کے ذریعے
بار آوری کو ایک سپرم ہی کافی رہتا ہے۔

مصری دانشور اسماعیل پاشا (1830ء تا 1895ء) نے اپنے قرضوں کے باعث نہروں پر اپنے اختیارات
برطانیہ عظمیٰ کے ہاتھ فروخت کر دیے۔

ٹیلی فون (Telephone)

تیس سال پہلے ایجاد ہونے والا ٹیلی گراف صرف اشارے ارسال کر سکتا تھا۔ برطانوی نژاد امریکی موجد گراہم بیل
(Graham Bell 1847ء تا 1922ء) کو آواز کی بدلتی شدت کو برقی رو میں بدلنے کے خیال آیا جسے تار کے ذریعے دوسری
طرف بھیجا کر دوبارہ آواز میں تبدیل کر لیا جائے۔ اس نے بلا ٹریبیٹوں کام کرنے والا آلہ ایجاد کر لیا۔ اس میں ایڈیسن نے
فورا بھرتی کی۔ اس کے ہاتھ نہیں میں موجود کاربن پاؤڈر کے ذرات آواز کی لہروں سے ڈب کر باہم قریب ہو جاتے اور
زیادہ کرنٹ گزرنے لگتے۔ یوں آواز کے آئندہ چڑھاؤ کے مطابق تار میں برقی رو کی مقدار میں اتار چڑھاؤ آتا۔ دوسری طرف
ایریس (Ear Piece) یعنی سننے والے آلے میں اس کرنٹ کو برقی مقناطیس Eledromag-net سے منسلک کر دیا جاتا۔
اس کی بدلتی طاقت سے ایک پردہ آگے پیچھے تھر تھراتا اور برقی رو آواز میں بدل جاتی۔ ٹیلی فون نے انسانی ابلاغ کو انقلاب
انگیز تبدیلی سے ہمکنار کیا۔

چار اسٹروک انجن (Four Stroks Engine)

لینائر (Lenoir) دیکھئے 1860ء) سولہ برس پہلے اندرونی احتراقی انجن ایجاد کر چکا تھا لیکن اس کی کارکردگی اتنی
بہتر نہیں تھی۔

ایک جرمن انجینئر اٹو (Otto 1832ء تا 1891ء) نے اس انجن کو چار اسٹروک انجن میں بدل دیا۔ یہ آج ہمارے تمام
چار اسٹروک انجنوں کی بنیاد ہے۔ جب پستون باہر کی طرف حرکت کرتا (پہلا اسٹروک) تو ہوا اور ایندھن کا آمیزہ جو پیٹرول
وغیرہ کے بخارات پر مشتمل ہوتا سنڈر کے اندر داخل ہوتا۔ جب پستون واپس ہوتا (دوسرا اسٹروک) تو اس آمیزے کو بجھنے

دیتا۔ ایک خاص دباؤ پر اس آئیزے کو آگ لگتی اور آئیزے کے پھیلنے سے دباؤ پیدا ہوتا جو پمپن کو باہر کی طرف دھکیلتا (تیسرا سٹروک) اسی سٹروک کے دوران پمپن توانائی مہیا کرتا۔ پمپن واپس ہوتا (چوتھا سٹروک) تو جلا ہوا ایندھن دھویں وغیرہ کی صورت میں باہر چلا جاتا۔

کیمیائی حرکیات (Chemical Thermodynamics)

اگرچہ حرکیات اصل میں حرارت کے مطالعے کے لیے وضع کی گئی لیکن رفتہ رفتہ اس کا اطلاق توانائی کی دوسری صورتوں پر بھی ہونے لگا۔ امریکی طبیعیات دان ولارڈ گبس (Willard Gibbs 1839ء تا 1903ء) نے کیمیائی تبدیلی پر اس کا اطلاق کیا۔ دوران کار اس نے کیمیائی تعاملات کے محرکات کے طور پر آزاد توانائی اور کیمیائی پوٹنشل (Chemical Potential) جیسے جدید تصورات متعارف کروائے۔ ایسے نظاموں کے لیے جن میں ایک سے زیادہ اجزاء (مثلاً بھاپ، پانی اور برف) ملوث تھے اس نے نقطہ توازن کا تصور دیا جس پر نظام میں تبدیلی کا عمل حالت توازن میں آ جاتا ہے اور تبدیلیوں کا مجموعی حاصل صفر ہو جاتا ہے۔ کیمیائی تعامل کے دوران درجہ حرارت، دباؤ اور ارتکاز جیسے عوامل جتنے طریقوں سے ہم متاثر ہو سکتے ہیں (Degrees of Freedom) انہیں گبس نے مساوی فارمولوں کی شکل میں بیان کیا اور فیروزول (Phase Rule) کا نام دیا۔ Gibbs نے 1876ء تک چھپنے والے اپنے کل چار صفحات پر مشتمل مقالہ جات میں کیمیائی حرکیات کا بنیادی کام مکمل کر دیا۔

بیکٹیریا کی کاشت (Bacterial Cultivation)

جرمن طبیب رائیٹ کارٹھ (Robert Koch 1843ء تا 1910ء) نے پائچر کے جراثیمی نظریے کا اطلاق کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ بیماری کا سبب بننے والے جراثیموں کو بیمار جسم سے نکال کر بیماری پیدا کرنے اور پھر اس جسم سے دوبارہ حاصل کرنے کے بعد بیماری کے علاج اور روک تھام میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

مشرقی جرمنی میں انٹھراکس (Anthrax) کی دباؤ کے دوران 1876ء میں اس نے بیمار جانوروں کی تلی سے اس کے جراثیم نکالے اور چھوٹوں میں داخل کر دیے۔ بیماری دوسرے چھوٹوں کو منتقل ہوئی جہاں سے یہی جراثیمی جراثیم کاغذ نے دوبارہ حاصل کیے۔ اس سے بھی اہم یہ کہ کاغذ نے زندہ جسم سے باہر زندہ جسم کے درجہ حرارت پر موجود سپرم میں جراثیمی بڑھوتری کا طریقہ وضع کیا۔ اس نے جراثیمی پرداخت کے لیے سمندری طائفات سے حاصل کی گئی میٹیلین جیسے ٹھوس واسطے بھی استعمال کیے۔ ان میں جراثیموں کی حرکت مورد ہو جاتی تھی۔ اس کے کسی ایک حصے کی توریہ کردی جائے تو جراثیم اسی حصے میں تقسیم در تقسیم ہوتے بڑھتے رہیں گے اور کوئی دوسری اس میں شامل نہیں ہوگی۔ یوں جراثیموں کی ایک خاص قسم بوقوع ضرورت حاصل کی جاسکے گی۔

کاتھوڈ شعاعیں (Cathode Rays)

خلا میں سے برقی روگزارنے کے تجربات میں دلچسپی بڑھ رہی تھی۔ 1876ء میں ایک جرمن طبیعیات دان ایوگن گولڈ

سگ (Eugen Goldstein 1850ء تا 1930ء) نے خلا پیدا کی گئی ایک شیشے کی ٹیوب سے برقی روگزاری تو اس میں پیدا ہونے والے روشن دھبے یعنی فلورینٹ کے محل وقوع سے اندازہ لگایا کہ کچھ شحائیں منفی برقیہ یعنی کاتھوڈ (Cathode) کی طرف سے آکر یہاں شیشے سے ٹکرا رہی ہیں۔ اس نے ان شحائوں کو کاتھوڈ ریز کا نام دیا۔ یوں اسے معلوم ہوا کہ فرینکلن نے برقی رو کے مثبت سے منفی برقیہ کی طرف بہنے کا جو مفروضہ دیا تھا (دیکھئے 1752ء) غلط ہو سکتا ہے۔ خلا پیدا کی گئی ٹیوب میں تو برقی تقابلاً منفی سے مثبت برقیہ کی طرف بہہ رہی تھی۔ اس نے فلورینٹ کے دھبے اور کاتھوڈ کے درمیان ہار یک ورق رکھا تو اس میں حرکت پیدا ہوئی جس سے گولڈسٹین نے نتیجہ اخذ کیا کہ برقی رو ذرات پر مشتمل ہے۔

اپریل 1876ء کو ملکہ وکٹوریہ کو ہندوستان کی ملکہ قرار دیا گیا۔ یہ خطاب اگلی سات دہائیوں تک برطانوی بادشاہوں کے پاس رہتا تھا۔ میکسیکو میں پو فیرو ڈیاز (Porfirio Diaz 1830ء تا 1915ء) نے حکومت سنبھالی اور 35 برس تک آمرانہ طور پر حکومت کرتا رہا۔ اس نے زمین کے بندوبست اور بیرونی سرمایہ کاری جیسے اقدامات کیے لیکن عوام الناس کو ان کا بہت کم فائدہ ہوا۔

امریکی لائبریرین میلول ڈیوی (Melvil Dewey 1815ء تا 1931ء) نے لائبریری میں کتابوں کی ترتیب اور درجہ بندی کے لیے ڈیوی ڈیسیمل نظام (Dewey Decimal System) ایجاد کیا۔

پروتین کی جسامت (Protein Size)

نفوذ (Osmosis) کا مظہر پچھلے بیس برس سے معلوم تھا جس کی رو سے مخصوص محلول میں سے کچھ مادے آر پار گزر سکتے ہیں اور کچھ نہیں۔ 1877ء میں جرمن ماہر نباتات فریڈرک ولپ (Pfeffer 1845ء تا 1920ء) نے اس مظہر کی وضاحت یوں کی کہ بڑے مالکیول ان محلول میں سے نہیں گزر سکتے جبکہ چھوٹے مالکیول گزر جاتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ جس طرف بڑے مالکیولوں کی اکثریت ہوگی اس طرف چھوٹے مالکیولوں کا نفوذ زیادہ ہوگا۔ چونکہ داخل ہونے والے مالکیولوں کی تعداد نکلنے والے مالکیولوں سے زیادہ ہوگی چنانچہ بڑے مالکیولوں والا حصہ پھول جائے گا اور اسے نفوذی دباؤ (Osmotic Pressure) کا سامنا ہوگا۔ لیفر نے اس نفوذی دباؤ کی پیمائش اور اسے محلی میں سے نہ گزر سکنے والے مالکیولوں کی جسامت کے ساتھ منسلک کرتے ہوئے کہا اگر بڑے کی مالکیول پروٹین ہوں تو نفوذی دباؤ سے ان کا مالکیولی وزن معلوم کیا جاسکتا ہے۔ یوں لیفر نے کئی بار پروٹین کا مالکیولی وزن معلوم کیا۔ یہ مالکیول سینکڑوں بلکہ بعض اوقات ہزاروں ایٹموں پر مشتمل ہوتے ہیں۔

مالع آکسیجن (Liquid Oxygen)

ایڈنڈرین (Andrews) دیکھئے 1869ء) اور پھر فان ڈر وال (Vonder Waals) دیکھئے 1873ء) کی تحقیقات نے واضح کر دیا تھا کہ مائع پذیری میں گیسوں پر دباؤ بڑھانے یا جوں تھا من اثر کو مفید طور پر استعمال کرنے سے پہلے انہیں مناسب حد تک ٹھنڈا کرنا لازم ہے۔

1877ء میں فرانسیسی طبیعیات دان لوئی پال کیلیٹ (Louis Paul Cailletet) (1832ء تا 1913ء) نے آکسیجن کو ٹھنڈا کیا اور پھر اسے پھیلنے کے عمل سے گزارا۔ یہ طریقہ بار بار دہرانے سے وہ مائع آکسیجن اور کاربن مونو آکسائیڈ کی تھوڑی سی مقدار حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ آکسیجن کاربن مونو آکسائیڈ اور نائٹروجن بالترتیب 183°C (90°K)، 191°C (82°K) اور 196°K (77°K) پر مائع بنتی ہیں۔ اس وقت تک معلوم گیسوں میں سے صرف ہائیڈروجن کو مائع نہ بنا پا سکا تھا۔

فونوگراف (Phonograph)

1876ء میں ایڈیسن نے مینلو پارک نیوجرسی میں اپنی قائم کردہ اور دنیا کی پہلی صنعتی تجربہ گاہ میں فونوگراف ایجاد کیا۔ اپنی یہ ایجاد اسے سب سے زیادہ پسند تھی۔ ”فونوگراف“ یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے جن کا مطلب ہے ”آواز تحریر کرنا“۔ ایڈیسن نے ایک سلنڈر پر ریش کا ورق لپیٹا۔ آزادانہ حرکت کے قابل ایک سوئی آواز کی لہروں پر ارتعاش پیدا کرنے والے منبع سے منسلک تھی۔ آواز سے مرتعش سوئی کھوٹے سلنڈر پر لگے المونیم کے ورق پر لہریے پیدا کرتی۔ سلنڈر کو آلٹ کھمانے پر سوئی میں ویسای ارتعاش پیدا ہوتا جو ڈایا فرام کو منتقل کیا جاتا۔ یہ ڈایا فرام سسٹم لیکن قابل شناخت ریکارڈ کی ہوئی آواز سناتا۔ آواز کی ریکارڈنگ کا یہ پہلا نظام تھا جس کی ترقی یافتہ شکلوں سے ہم استفادہ کر رہے ہیں۔

مرخ کی نہریں (Martian Canals)

تقریباً ہر تیس برس کے بعد مرخ اور زمین اپنے اپنے مداروں پر گردش کرتے باہم قریب ترین آ جاتے ہیں۔ اس وقت ان کا درمیانی فاصلہ 35,000,000 میل ہوتا ہے۔ ماہرین فلکیات اس موقع کا انتظار کرتے ہیں۔ ایسا ہی ایک واقعہ 1877ء میں ہوا اور اس بار سب سے زیادہ استفادہ اٹلی کے ماہر فلکیات جیووانی شیاپاری (Giovani Schiaparelli) (1835ء تا 1910ء) نے کیا۔ ایک تو یہ فاصلہ بھی کچھ زیادہ ہے اور دوسرے مرخ کا کرہ ہوائی بھی اس کی سطح کے مطالعہ کی راہ میں رکاوٹ بنتا تھا۔ شیاپاریلی کی قوت مشاہدہ اور اچھی دوربین کے باعث پہلی بار ماہرین فلکیات کے مشاہدات میں مطابقت نظر آئی اور جو کچھ اس نے دیکھا دوسرے ماہرین نے بھی اس کی تصدیق کی۔ شیاپاریلی نے مرخ کی سطح پر نظر آنے والے نشانات کو جو کلاسک نام دیے دوسرے ماہرین نے بھی اس سے اتفاق کیا۔ اس نے کچھ تنگ اور تاریک نشانات کو آبی ذخائر خیال کیا جن کے لیے اطالوی لفظ کنالی (Canali) ہے۔ یہ لفظ انگریزی میں آیا تو (Canals) بن گیا جو نہر کے لیے مستعمل ہے حالانکہ اصل ترجمہ Channel ہوتا چاہیے تھا۔

الفاظ کے اس فائدہ استعمال کے باعث خیال کیا گیا کہ مرخ پر کوئی ذہین مخلوق آباد ہے جس نے قطبین سے پانی لانے کے لیے نہریں کھود کر پانی زراعت کے لیے مخصوص علاقوں تک لانے کا اہتمام کیا ہے۔ اس خیال کو حتمی طور پر جھٹلانے میں کوئی ایک صدی کا عرصہ لگ گیا۔

مرخ کے سیارچے (Martian Satellites)

اس وقت تک جیوہیز سپرن یورینس اور نیپچون کے، ترتیب چار سات چار اور ایک چاند دریافت ہو چکے تھے۔ اندرونی سیاروں میں سے چاند کا ایک جبکہ مرکزی ونس اور مریخ کا کوئی چاند دریافت نہیں ہوا تھا۔

1877ء میں زمین اور مریخ کے قریب آنے (Conjunction) کو ماہرین نے مریخ کے چاند کا مسئلہ حل کرنے کے لیے مناسب ترین وقت خیل کیا۔ تا تو اس کے چاند بہت چھوٹے تھے اور مریخ کے بہت نزدیک جس کی روشنی انہیں چھپائے رکھتی تھی یا پھر اس کا کوئی چاند تھا ہی نہیں اگر تینوں میں سے کوئی بات نہ ہوتی تو انہیں نظر آ جانا چاہیے تھا۔ امریکی ماہر فلکیات لسیف ہال (Asaph Hall 1829ء تا 1907ء) نے متواتر سات راتوں کے مشاہدے کے بعد 11 اور 17 اگست کو مریخ کے دو چاند دریافت کیے جن کے نام یونانی دیو مالا کے جگ کے دیوتا Mars کے دو بیٹوں کے نام پر فوبوس (Phobos) یعنی خوف اور ڈیموس (Deimos) یعنی دہشت رکھے۔

اروں نے ایک بار پھر ترکی کے خلاف جگ چھیڑ دی۔ برطانیہ اس بار بھی عزم کیے ہوئے تھا کہ روس کو کچھ زیادہ فوائد حاصل نہیں کرنے دے گا۔ جاپان میں جاگیردار طبقے سمورائی نے بادشاہ کی جدید اصلاحات کے خلاف بغاوت کر دی۔ لیکن انہیں جدید ہتھیاروں سے مسلح بہتر تربیت یافتہ عام فوج نے شکست دی۔ اس کے بعد جاپان میں جدت کا سفر بغیر کسی رکاوٹ کے جاری رہا۔

خامرے (Enzymes)

اس وقت تک حیاتیاتی عمل انگیز (Catalysts) کو فرمنٹس (Ferments) کہا جاتا تھا۔ چاہے یہ زندہ غلیوں میں کارفرما ہوں یا انہیں غیر جاندار مادے کی صورت میں الگ کیا جاسکا ہو۔ جرمن ماہر فلکیات ولہلم فریڈرک کوہن (Wilhelm Friedrich Kuhne 1837ء تا 1890ء) اپنے روحیت کے نقطہ نظر کے باعث قائل تھا کہ فرمنٹ صرف زندہ اجسام کے لیے کارفرما ہوتا چاہیے۔ اس نے 1878ء میں تجویز کیا کہ زندہ باتوں سے علیحدہ کیے جانے کے بعد بھی عمل انگیزی برقرار رکھنے والے اجسام کو اینزائم یا خامروں کا نام دیا جانا چاہیے۔ جس یونانی لفظ سے اینزائم ماخوذ ہے اس کا مطلب ”بلیسٹ میں“ ہے۔ لیکن میں برس سے بھی کم عرصے میں یہ فرق ختم ہو گیا اور تمام حیاتیاتی عمل انگیزوں کے لیے اصطلاح خامر (Enzyme) استعمال ہوں گے۔

موٹی رسوب یا تہیں (Varues)

اگاسیز (Aggasiz) نے چالیس برس قبل دریافت کیا تھا کہ ماضی میں ایک طوفانی دور گزرا ہے (دیکھئے 1837ء) اس کے بعد ہونے والے مطالعات سے پتہ چلا کہ ایسے لگی برفانی دور آئے جن کے درمیان گرم موسم کے زمانی وقفے حامل تھے لیکن تا حال یہ واضح نہیں ہو سکا تھا کہ یہ وقفے کتنے طویل تھے یا برفی دور کتنا عرصہ زمین پر چھائے رہے تھے۔

1878ء میں ایک سوئس ماہر ارضیات گیرالڈ جیکاب ڈی گیر (Gérald Jakob De Geer 1858ء تا 1943ء) نے ان گلیشیروں سے پانی حاصل کرنے والی جھیلوں کے پتھروں کے مطالعے اور اپنے باریک اور موٹے ذرات پر مشتمل تہیں دریافت کیں۔ ان تہوں سے اندازہ ہوتا تھا کہ کن سی تہیں کس موسم میں اور کتنی دیر میں جمع ہوئیں۔ اس نے

ایک سال میں تھیں ہونے والی مٹی کی موتائی کی پینٹل کے بعد اعزازہ لگایا کہ زمین پر آخری برقانی دور کم و بیش بارہ ہزار برس پہلے آیا تھا۔ تقریباً یہی وقت تھا جب مشرق وسطیٰ میں کاشتکاری کا آغاز ہو رہا تھا۔ (دیکھئے 8000 برس قبل مسیح) پہلی بار ہزاروں برس پر محیط زمانی دور لپے کے مستخرجینے کا طریقہ ہاتھ آیا تھا۔ بعد ازاں ایسے کئی طریقے دریافت ہونے لگے۔ امریکہ کی آبادی کے ساتھ ساتھ مردم شماری کے وقت پوچھے جانے والے سوالات کی تعداد بھی بڑھتی چالی تھی۔ اسنے اعداد و شمار اکٹھے ہو جاتے کہ ان کے تجزیے میں سالوں لگ جاتے۔

مردم شماری کے لیے کام کرنے والے امریکی سوجہ ہرمن ہالرتھ (Hermann Hollerith 1860ء تا 1829ء) نے اس کام کا کوئی بہتر طریقہ تلاش کرنے کی غرض سے 1880ء میں کام شروع کیا۔ اس نے جیکروڈ (دیکھئے 1801ء) اور بے بیج (دیکھئے 1822ء) کے طریقوں کو استعمال کرتے ہوئے صنف، عمر، پیشہ، تعلیم اور دوسری معلومات پر مبنی ایک کارڈ تیار کیا جس میں جوابات کے مطابق سوراخ کر دیے جاتے۔ اس کارڈ کو لکڑی کے ایک تختے پر رکھ کر ایک فریم کے نیچے لایا جاتا جس میں بہت سی دھاتی پٹیں لگی ہوتی۔ جہاں سوراخ نہ ہوتا، پٹن ڈک جاتی جبکہ سوراخ میں سے گزرنے والی پٹن نیچے پارے کو جا چھوتی۔ پٹن سے گزرنے والی برقی رو ایک ڈائل پر لگی سوئی کو گھماتی اپنے اپنے ڈائل پر بیٹھے لوگ نتیجہ ریکارڈ کر لیتے۔ ہالرتھ اور بیج کے کام میں بنیادی فرق یہی تھا کہ ڈائل کو برقی رو میسر تھی۔ چنانچہ وہ محض میکانیکی بجائے برقی میکانیکی آلہ بنانے میں کامیاب رہا تھا۔ بالآخر ہالرتھ نے ایسی مشینوں کا ایک ادارہ (International Business Machines) کے نام سے قائم کیا جو اطلاعات کی ترتیب و تجزیے کے کام آتی تھیں۔ اسی ادارے کا مخفف (IBM) ہے۔

چارچ بردار کاتھوڈ شعاعیں (Charged Cathode Rays)

گولڈسٹین (دیکھئے 1876ء) کے ان شعاعوں کو کاتھوڈ شعاعوں کا نام دینے کے وقت سے ان کی ماہیت ایک متنازعہ مسئلہ چلی آ رہی تھی۔ دستیاب اعداد و شمار سے جتنے شواہد ان کے برقی حنائطی شعاعیں ہونے پر مبصر تھے، اتنے ہی ذرات پر مشتمل ہونے پر بھی۔

بالآخر کروکس (دیکھئے 1861ء) نے جو 1875ء میں گیسر سے بھی اونچے درجے کے خلا کی حامل ٹیوب تیار کرنے میں کامیاب ہو چکا تھا، اس سوال پر کام کا فیصلہ کیا۔ اسی نے 1880ء میں اپنی تیار کردہ کروکس ٹیوب پر کام کرتے ہوئے ثابت کیا کہ یہ شعاعیں خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں اور گہرا سیاہی ڈالتی ہیں۔ علاوہ ازیں ان میں راہ پر آنے والے پسے کو گھمانے کی صلاحیت بھی ہے۔ یہ آخری مشاہدہ ان شعاعوں کے ذرات پر مشتمل ہونے کی شہادت تھی۔ لیکن کروکس نے اس پر اکتفا نہ کرتے ہوئے ٹیوب پر حنائطی میدان لگایا تو کاتھوڈ شعاعیں ایک طرف کو مڑ گئیں۔ یہ اسی صورت میں ہو سکتا تھا اگر ان کے مشمولات پر برقی چارج ہو۔ شعاعوں کے مڑنے کے رخ سے برقی چارج کا منفی ہونا ثابت ہوتا تھا۔ برقی حنائطی شعاعوں پر چارج نہیں ہوتا۔ چنانچہ وہ حنائطی میدان سے متاثر نہیں ہوتیں۔ یوں ثابت ہو گیا کہ کاتھوڈ شعاعیں دراصل منفی چارج رکھنے والے ذرات پر مشتمل ہیں۔

بلند و بالاؤ

ایک فرانسیسی طبیعیات دان ایمائل ہلیری اماس (Emile Hilarie Amagat 1841ء تا 1915ء) نے بلند دباؤ پر اپنے تجربات کا آغاز 1880ء میں کیا اور وہ 3000 کلو ہوائی کارپکارڈ دباؤ حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔

پیزوالیکٹریسیٹی (Piezoelectricity)

1880ء میں فرانسیسی کیمیا دان پیر کیوری (Pierre Curie 1859ء تا 1906ء) نے دریافت کیا کہ کوآرٹز کی قلم پر دباؤ ڈالا جائے تو اس کے آر پار پٹھنل کا فرق پیدا ہو جاتا ہے۔ تجربہ کرنے پر اس کا مشکوک بھی درست ثابت ہوا۔ اس کے آر پار پٹھنل کا فرق دینے پر قلم میں بھینچاؤ آتا۔ اگر اس فرق کو تیزی سے تبدیل کیا جاتا تو قلم بھی اسی حساب سے دھکی اور ابھرتی۔ قلم کا ارتعاش اتنا تیز ہو جاتا کہ اس کی آواز سنی جاسکتی تھی۔ یوں کیوری نے الٹرا ساؤنڈ ارتعاش پیدا کرنے کا طریقہ دریافت کر لیا تھا۔ دباؤ اور برقی پٹھنل کے اس تعلق کو پیزوالیکٹریسیٹی کہا جاتا ہے (یونانی لفظ Piezo کا مطلب دباؤ ہے) پیزوالیکٹرک اثر کی حامل قسمیں آج مائیکروفون اور ریکارڈ پلیئر کا اہم حصہ ہیں۔

یورپی طاقتوں کے مابین افریقہ کی تقسیم جاری تھی۔ 1880ء میں فرانس نے مغربی وسط افریقہ پر قبضے کے بعد اسے فرینچ استوائی افریقہ (French Equatorial Africa) کا نام دے دیا تھا۔ مغربی صحارا اور شمال مغربی افریقہ بھی اس کے زیر تسلط آنے کو تھا۔ تاہم 3 جولائی 1880ء کو ہونے والی یورپی ممالک کے ایک اجلاس میں مراکش کو کم از کم وقتی طور پر آزادی دینے کا فیصلہ کیا گیا۔

؟ نے افریقہ میں برطانوی زیر حکومت جنوبی افریقہ کے شمال میں اپنی جمہوریہ قائم کر لی تھی اور برطانیہ نے بھی اسے وقتی طور پر تسلیم کر لیا تھا۔

لندن کی ٹیلی فون ڈائریکٹری چھپ چکی تھی اور اخبارات میں فوٹو گراف چھپنے لگے تھے۔ 1880ء میں 400 ملین آبادی کا حامل چین دنیا کا سب سے بڑا ملک تھا۔ اس کے بعد ہندوستان روس اور امریکہ بالترتیب 240، 100 اور 93 ملین آبادی کے ساتھ دوسرے تیسرے اور چوتھے درجہ پر تھے۔ یہ ترتیب آج تک چلی آ رہی ہے۔

تداخل پیل (Interferometer)

1881ء میں جرمن نژاد امریکی طبیعیات دان البرٹ ایبراہم مائیکلسن (Albert Abraham Michelson) 1852ء تا 1931ء) نے ٹیلی فون کے موجد گراہم بیل (دیکھئے 1876ء) کی مالی معاونت سے ایک تداخل پیل (Interferometer) بنایا۔ دراصل یہ آلہ میکسویل (1855ء) کے چھ سال پہلے تجویز کردہ ایک تجربے کے لیے بنایا گیا تھا۔ اس آلے میں روشنی کی ایک شعاع کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کے بعد مختلف راستوں پر ڈال دیا جاتا اور دوبارہ واپس لا کر اکٹھا کیا جاتا۔ اگر تو دو حصوں نے ایک سا فاصلہ ایک ہی رفتار سے طے کیا ہوتا تو ان کی موجی حالت ہم آہنگ ہوتی اور روشنی میں کوئی تبدیلی دیکھنے میں نہ آتی۔ لیکن اگر دونوں حصوں کے طے کردہ فاصلے یا رفتار میں ذرا سا بھی فرق ہوتا تو موجی حالت کے عدم آہنگ کے باعث روشن اور تاریک پٹیوں پر مشتمل نمونہ دیکھنے کو ملتا۔ ایسا نمونہ جگ (Young) دیکھنے نے روشنی کی ماہیت کے سلسلے میں کیے گئے اپنے تجربات کے دوران دیکھا تھا۔

اس وقت خیال کیا جاتا تھا کہ روشنی کو موجی حرکات پر مشتمل ہونے کے باعث کسی نہ کسی واسطے میں سفر کرنا چاہیے۔ اس فرضی واسطے کو روشنی بردار ایٹر (Luminiferous Aether) کا نام دیا گیا تھا۔ اس نام کا پہلا حصہ ”روشنی“ لے جانے والے کے لیے مستعمل یونانی لفظ سے ماخوذ تھا جبکہ ایٹر وہی ارسطو کا تجویز کردہ پانچواں عنصر (دیکھئے 350) نخل مسک یا پانچ عناصر) تھا۔ خیال کیا جاتا تھا کہ روشنی بردار ایٹر مطلق ساکن ہے اور زمین اس میں حرکت کرتی ہے۔ ایٹر کے حوالے سے زمین کی اس مفروضہ حرکت کو مطلق حرکت کا نام دیا جاتا تھا۔

میکلسن نے اسی زمینی مطلق حرکت کی پیمائش کے لیے اس تجربے کا اہتمام کیا تھا۔ اس نے روشنی کی ایک شعاع کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کے بعد ایک دوسرے کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتے دو راستوں پر روانہ کیا۔ ایک راستہ زمین کی سورج کے گرد حرکت کے ساتھ مٹاوری اور دوسرا اس کے ساتھ زاویہ قائمہ بنا رہا تھا۔ زمینی حرکت کی سمت میں جانے اور واپس آنے والی شعاع کو اپنا سفر حرکت کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتی جانے اور آنے والی شعاع کے مقابلے میں ذرا کم وقت میں طے کر دے چاہیے تھا۔ چنانچہ دوبارہ اکٹھا ہونے پر ان کی موجی حالت ہم آہنگ نہیں ہونی چاہیے تھی۔ یوں روشن اور تاریک ٹیپوں پر مشتمل ایک نمونہ دیکھنے کو ملنا چاہیے تھا جس کی پیمائش سے ساکن ایٹر کے مقابلے میں زمین کی مطلق حرکت کی رفتار معلوم ہو جاتی۔ اس کے بعد باقی اجسام کی حرکات معلوم کر لی جاتیں۔ بار بار کی کوشش کے باوجود میکلسن ایسا داخل دیکھنے میں ناکام رہا۔ ان تجربات میں سالوں لگ گئے اس کے نتائج کو مستقبل میں طبیعیات کو ایک نیا رخ دینے میں اہم کردار ادا کرنا تھا۔

اینٹھراکس کا مدافعتی ٹیکہ (Anthrax Inoculation)

75 برس پہلے جنرل (دیکھئے 1796) نے چھپک کی نسبتاً کم خطرناک قسم جو گائے کو لاحق ہوتی ہے، کا مواد انسانوں میں داخل کیا اور یوں ان میں چھپک کے خلاف مدافعت پیدا کی لیکن یہی طریقہ دوسری خطرناک بیماریوں میں من و عن استعمال نہیں کیا جاسکتا تھا کیونکہ ہر بیماری کی کم خطرناک قسم موجود نہیں تھی لیکن پائچر کا خیال تھا کہ ان امراض کی کم خطرناک اقسام لیبارٹری میں تیار کی جاسکتی ہیں۔ اس نے اینٹھراکس کے جراثیم لے کر انہیں اُبالا تاکہ ان کی ہلاکت انگیزی کم ہو جائے۔ 1881ء کے ایک ڈرامائی تجربے میں کچھ بھیڑوں میں یہ کمزور شدہ جراثیم داخل کیے جبکہ کچھ کو اسی طرح رہنے دیا۔ جدا جدا دنوں طرح کی بھیڑوں میں اینٹھراکس کے جراثیم داخل کیے۔ اڈل الذکر بھیڑیں نکلیں جبکہ دوسری اینٹھراکس میں مبتلا ہو گئیں۔ لیبارٹری میں کمزور کیے گئے جراثیموں سے مدافعتی ٹیکہ تیار کرنے کے اس طریقے کو پائچر نے ویکسینیشن (Vaccination) کا نام دیا حالانکہ یہاں Vaccinia کا کوئی وجود نہیں تھا۔

نیوموکوکس (Pneumococcus)

امریکہ میں بیکٹیریا لوجی کے بانی طیب جارج ملر سٹرنبرگ (George Miller Sternberg) 1838ء تا 1915ء نے 1881ء میں نمویے کے ایک مریض سے اس مرض کا سبب بننے والا بیکٹیریا حاصل کیا۔ یہ بیکٹیریا کی ایک قسم کو کس (پچ) کے لیے یونانی نام سے ماخوذ) سے تعلق رکھتا تھا۔ نمویا پیدا کرنے والے اس بیکٹیریا کو Pneumococcus

کا نام دیا گیا۔

وین ڈایا گرام (Venn Diagram)

طامتی منطق پر بول (Bole دیکھئے 1847ء) کے کام کو آگے بڑھاتے ہوئے ایک برطانوی ریاضی دان جان وین (John Venn 1834ء تا 1923ء) نے 1881ء میں منطقی بیانات کو دائروں کے تقاطع (وین ڈایا گرام) کی شکل میں بیان کرنے کا طریقہ وضع کیا۔

ان دائروں کی مدد سے ”تمام A“ B ہیں، ”کچھ A“ B ہیں یا A یا B ہو سکتا ہے یا C لیکن دونوں نہیں۔ جیسے بیانات پر کام آسان ہو گیا۔ اگر بول کا کام الجبرائی منطق تھا تو وین کے کام کو جیومیٹریائی منطق کہا جاسکتا ہے۔ [13 مارچ 1881ء کو روس کا الیکٹریٹر روم قتل ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے نے الیکٹریٹر رسوم کے نام سے سنبھالی۔ اصلاحات جاری نہ رکھی گئیں اور الیکٹریٹر رسوم نے کلوس اول کے سے جاہلانہ شکستہ اے اختیار کیے۔ خصوصاً یہودیوں کے قتل عام کی حوصلہ افزائی کی گئی۔

1881ء میں فرانس نے شمالی افریقہ میں تیونس کو اپنی پہنچی سلطنت میں شامل کر لیا۔ 1881ء میں لندن، پیرس، برلن اور ویانا کی آبادی بالترتیب 3.3، 2، 1 اور ایک ملین ہو گئی۔]

کروماتین (Chromatin)

خلیے کی ساخت کے خوردبینی مطالعہ میں ایک بڑی رکاوٹ اس کا شفاف ہونا تھا۔ اس کی مختلف مشمولات کو الگ الگ مطالعہ کرنا تو ایک طرف شاخت کرنا بھی مسئلہ تھا۔

پرکن (Perkin دیکھئے 1856ء) نے مصنوعی رنگ تیار کر لیے تھے۔ کچھ ماہرین کو خیال آیا کہ ممکن ہے خلیے کی ساخت میں شامل کچھ اجزاء کچھ خاص رنگ قبول کر لیں اور باقی اجزاء سے تھوڑا نظر آئیں۔ اسی طریقہ کو آزماتے ہوئے جرمن ماہر نباتات ایڈورڈ ایڈولف سٹراسبرگر (Edvard Adolf Straus Burger 1844ء تا 1912ء) پودوں کے خلیات میں خلوی تقسیم کے وقت آنے والی کچھ تبدیلیوں کا مشاہدہ کرنے میں کامیاب رہا۔ 1882ء میں سٹراسبرگر نے پودوں کے پلازم کو دو حصوں میں تقسیم کر دیا۔ نیوکلیوزم جو خلوی مرکز (Cell Nucleous) کے اندر پایا جاتا ہے اور ساٹھ پلازم (Cytoplasm) جو خلوی دیوار اور خلوی مرکز کے درمیانی علاقے میں پایا جاتا ہے، یہ اصطلاح آج بھی مستعمل ہے۔

زیادہ تفصیلی مطالعہ جرمن ماہر تشریح الابدان والتصر لیمنگ (Walther Flemming 1843ء تا 1905ء) نے کیا۔ اس نے خلوی مرکز کے اندرونی مادے کو رنگنے والا مادہ استعمال کیا اور اسے ”کروماتین“ (Chromatin) کا نام دیا جو یونانی زبان میں ”رنگ“ کے لیے مستعمل لفظ سے ماخوذ ہے۔ اس نے ایک نمونہ پر بافت کو رنگا تو تقسیم کے مختلف مراحل میں موجود خلیے ہلاک ہو گئے۔ اس نے خلیات میں تقسیم کے مراحل کا مطالعہ کیا اور پھر اپنے مشاہدات کو مربوط کرتے ہوئے خلوی تقسیم کا استخراج کیا۔

تقسیم کا عمل شروع ہوتے ہی کروماتین دھاگوں کی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ انہیں کروموسوم (رنگدار اجسام) کہا

میا۔ کروموسوم تقسیم کے عمل سے یوں لازماً کی طرح وابستہ ہیں کہ ٹیمنگ نے تقسیم کے عمل کو مائیٹوسس (Mitosis) دعا کے لیے یونانی لفظ) کا نام دے ڈالا۔

تقسیم کا عمل آگے بڑھتا ہے تو کروموسوم تعداد میں دو گئے ہو جاتے ہیں اور پھر ایسی شکل اختیار کرتے ہیں جسے ٹیمنگ "Aster" (ستارے کے لیے یونانی لفظ) کا نام دیا۔ اس کے بعد آدھے کروموسوم ہل کے ایک طرف اور آدھے دوسری طرف کھینچے گئے ہیں پھر ہل دو حصوں میں بٹا ہے اور دونوں کے حصے میں کرومٹن کی یکساں مقدار آتی ہے۔ دوران تقسیم کروموسوم کے دو گنا ہو جانے کے باعث ہر نئے ہل کو اتنے ہی کروموسوم ملتے ہیں جتنے اصل میں تھے۔

ٹیمنگ نے اپنی دریافتیں 1882ء میں (Cell Division اور Cell substance, Nucleus) نامی کتاب میں چھپوائی لیکن توارث پر ٹیمنگ کے کام سے عدم واقفیت کی بناء پر ماہرین نے اس کے کام پر کچھ زیادہ توجہ نہیں دی۔

روشنی کی رفتار (Speed of Light)

فوکو (Foucault) دیکھے کی پیمائش کے بعد کسی نے اس کی قیمت بہتر بنانے کی کوشش نہیں کی تھی۔ اے اے مایکلسن (دیکھے 1881ء) نے روشنی کی رفتار معلوم کی اور یہ 186320 میل فی سیکنڈ نکلی۔ یہ قیمت فوکو کی دریافت کردہ قیمت سے کوئی ہزار میل فی سیکنڈ زیادہ تھی۔ تازہ ترین معلوم قیمت سے یہ صرف 40 میل فی سیکنڈ زیادہ تھی۔

اکساری جالی (Diffraction Grating)

فران ہاف (Fraunhofer) دیکھے 1820ء) نے اپنے طبعی مطالعہ میں منشور کے بجائے طیف حاصل کرنے کے لیے طبعی جالی استعمال کی تھی۔ شیشے یا دھات پر کھدی کھیریں باریک اور تعداد میں مناسب طور پر زیادہ ہو تو اکساری جالی سے منشور کی نسبت زیادہ واضح اور بہتر تحلیل کا طیف حاصل ہوتا ہے۔ امریکی طبیعیات دان رولینڈ (Rowland) 1848ء تا 1901ء) نے اکساری جالی بنانے کا بے حد طریقہ ایجاد کیا۔ اس کی بنائی ایک جالی میں متوازی کھدے خطوط کی تعداد 15,000 فی انچ تھی۔ اسی جالی کی مدد سے دو سورج کا ایسا طبعی نقشہ (Spectral Map) بنانے میں کامیاب ہوا جس میں تقریباً 14,000 طبعی خطوط کے درست طول موج درج تھے۔

تپ دق (Tuberculosis)

یہ مرض انیسویں صدی میں بہت عام تھا۔ یہ نہ تو چھچک کی طرح بد نما کرتا اور نہ ہی فوری مہلک ہوتا۔ لیکن بہت آہستہ سرایت کرنے والے اس مرض سے بہت سے لوگ موت کے گھاٹ اترتے جن میں اکثریت نوجوانوں کی ہوتی۔ 1882ء میں کارخ (Koch) دیکھے 1876ء) نے اس بیماری کا باعث بننے والا بیکٹیریا (Tubercle Bacillus) دریافت کیا۔ وہ اس مرض کا علاج دریافت کرنے میں ناکام رہا لیکن اس مرض کی دہشت اتنی زیادہ تھی کہ محض اس کا سبب دریافت کرنے پر ہی اسے طب اور قطیات میں 1905ء کے نوبل انعام کا حقدار قرار دیا گیا۔

پائی کا ماوراء الجبرائی نمبر ہو (Pi as Transcendental)

1882ء میں جرمن ریاضی دان لنڈے ما (Lindemann 1852ء تا 1939ء) نے دائرے کے محیط اور اس کے قطر کی باہمی نسبت یعنی پائی کا مطالعہ کیا۔ اس کی قیمت 3.14159 ہے۔ لنڈے مین نے ثابت کیا کہ پائی نہ صرف غیر مطلق بلکہ ماورائے الجبرائی بھی ہے یعنی الجبرے کی کوئی ایسی مساوات نہیں جس کی قیمت پائی نکلتی ہو۔ اس سے پہلے ہرمت (Hermit) دیکھے (1873ء) کا "e" کا ماورائے الجبرائی ہونا ثابت کر چکا تھا۔ پائی کے ماورائے الجبرائی عدد ہونے کی وجہ سے ہی پرکار اور پیمانے کی مدد سے دائرے کو محدود مراحل میں مربع نہیں بنایا جاسکتا۔

یورپی طاقتوں کا دنیا کو تقسیم کرنے کا عمل جاری تھا۔ برطانیہ عظمیٰ نے ہمسویہ کو مصری وطن پرستوں سے بچانے کے لیے 11 جولائی 1882ء کو اسکندریہ پر بمباری کی اور 15 ستمبر کو مصر کی برطانوی سلطنت کا حصہ بن گیا۔ منجم جیسے چھوٹے یورپی ملک نے بھی وسطی افریقہ میں سمکھن کانگو کے نام سے ایک کالونی بنائی۔ فرانس نے مراکش اور پھر اس علاقے پر قبضہ کیا جسے فرینچ انڈوجائیکہ کہا جاتا تھا اور جس کا نام آج کل دیمت نام ہے۔ اٹلی نے بحیرہ احمر کے افریقی ساحلی علاقے کی ایک بندرگاہ پر قبضہ کیا جو بعد ازاں اریٹریا نامی اطالوی کالونی کا مرکز بنی۔ بسمارک نے نوآبادیاں بنانے کے بجائے یورپ میں اپنی طاقت بڑھانے پر توجہ دی۔ 20 مارچ 1882ء کو اس نے اٹلی اور آسٹریا ہنگری کے ساتھ ایک معاہدہ کیا جسے اتحاد ثلاثہ (Third Alliance) کہا جاتا ہے۔

فولاد کے بھرت (Alloy Steel)

فولاد کی خصوصیات بہتر بنانے کے لیے اس میں دوسری دھاتیں ملانے کے تجربات کیے جا رہے تھے۔ اقلین دھات منگنیوز (Manganese) تھی۔ اس کا فولادی بھرت سخت لیکن پھونک ہوتا تھا۔ بلاخر دھاتوں کے برطانوی ماہر رابرٹ ایبٹ ہیڈ فیلڈ (Robert Abbot Hadfield 1858ء تا 1940ء) نے 1883ء میں منگنیوز کا فولادی بھرت بنانے کا اپنا طریقہ پایٹ کر لیا جس میں فولاد میں 12 فیصد منگنیوز ملانے کے بعد اسے ہزار ڈگری سینٹی گریڈ تک گرم کرنے کے بعد اچانک ٹھنڈا کیا جاتا تھا۔ یہ بھرت پھونک نہیں تھا۔ جہاں عام فولاد سے بنی ریلوے کی پٹری ہر نو ماہ بعد تبدیل کرنا پڑتی اس فولاد کی پٹری 22 برس چل جاتی۔ اس کے بعد مختلف ضروریات کے لیے مختلف خصوصیات کے حامل فولاد تیار ہوئے۔ کرومیم، ٹنگسٹن، وینیزیم، نائیویم اور مولیڈینم وہ دھاتیں ہیں جنہیں فولادی بھرت بنانے میں زیادہ استعمال کیا گیا۔

آلٹرنیٹنگ کرنٹ (Alternating Current)

انیسویں صدی کے پہلے نصف میں استعمال ہونے والی برقی رو ایک سے دوسرے نقطے کی طرف بہتی تھی اور اسے ڈائریکٹ کرنٹ (Direct Current) کا نام دیا جاتا۔ یہ برقی بیڑیوں سے حاصل کیا جاتا۔ لیکن برقی جنریٹر استعمال کرنے کی صورت میں ایسی برقی رو کا حصول زیادہ آسان ہے جس کی سمت بدلتی رہتی ہے اور ساتھ ہی اس کی شدت بھی گرتی چڑھتی ہے۔ ابتدا میں یہ برقی رو کچھ زیادہ مفید ثابت نہ ہوئی لیکن 1883ء میں کروشیا کے ایک الیکٹرک انجینئر نیکولا ٹسلا (Nikola Tesla 1856ء تا 1943ء) نے ایک انڈکشن موٹر بنائی جس میں یہ برقی رو استعمال ہو سکتی تھی۔ ایڈیسن ہمیشہ ڈائریکٹ برقی رو کی حمایت میں اس کی مخالفت کرتا رہا لیکن بالآخر میدان ہار گیا۔

ایڈیسن اثر (Edison Effect)

1889ء میں ایڈیسن اپنے ایجاد کردہ بلب کو دہریا بنانے کے سلسلے میں تجربات کر رہا تھا۔ اس نے فلامنٹ کے نزدیک ایک تاریک گلاس سے لگائی کہ بجی کبھی ہوا بھی جذب کر لے گی اور یوں فلامنٹ پر اس کے جاہ کن اثرات مرتب نہیں ہوں گے لیکن خلاف توقع اس نے دیکھا کہ برقی رو گرم فلامنٹ سے درمیانی فاصلے کو عبور کرتی ہوئی ٹھنڈی تاریک جارہی ہے۔ یہ مظہر ایڈیسن اثر کہلاتا ہے۔ اگرچہ ایڈیسن نے اس مظہر کا محنت سے مطالعہ کیا اور اسے پینٹ بھی کروا لیا لیکن اسے اس کا کوئی عملی استعمال نہیں سوچ رہا تھا۔ یہ ایڈیسن کی واحد خالص سائنسی دریافت تھی اور یہ الیکٹرانکس کی بنیاد بنی۔

می آئیوسس (Meiosis)

برطانوی ماہر باحیات ہنڈن (Beneden 1846ء تا 1910ء) نے دیکھا کہ ایک ہی نوع کے تمام جانداروں کے خلیات میں کروموسوم کی تعداد ایک ہی ہوتی ہے لیکن مختلف انواع کے جانداروں میں مختلف انسانی خلیات میں 46 کروموسوم ہوتے ہیں۔ اس کے اگلے مشاہدے کی رو سے جنسی خلیات یعنی پھل (Ovum) اور سپرم ٹوز (Spermatozoa) کی تقسیم کے ابتدائی مراحل میں کروموسوم کی تعداد دو گنا نہیں ہوتی اور تقسیم کے بعد ہر خلیے کے حصے میں کروموسوم کی نصف تعداد آتی ہے۔ یعنی انسانی جنسی خلیات میں کروموسوم کی تعداد فقط 23 ہوگی۔ کروموسوم کی تعداد کے اس نصف ہو جانے کو می آئیوسس (Meiosis) کا نام دیا گیا جس یونانی لفظ سے یہ اصطلاح منسلک ہے اس کا مطلب ”کم کرنا“ ہے۔ جب ہار آوری کے لیے سpermatozoa (Spermatozoa) سے ملتا ہے تو نئے ہار آوری خلیے میں جس کی تقسیم در تقسیم سے مکمل جسم بنتا ہے کروموسوم کی تعداد ایک بار پھر مکمل ہو جاتی ہے۔ جنسی خلیات میں کروموسوم کا نصف میٹڈل کے قوانین پر عین پورا اترتا تھا لیکن اس کی دریا فٹوں پر اب بھی توجہ نہ دی گئی۔

فائیگو سائٹس (Phagocytes)

روسی نژاد فرانسیسی بیکٹیریا لو جیسٹ ایلی میٹلیر کاف (Eli Metchnikoff 1845ء تا 1916ء) نے دریافت کیا کہ جانوروں میں ایسے ذرات پائے جاتے ہیں جن میں پھولے ذرات جذب کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ جانوروں کو چوٹ وغیرہ لگنے کی صورت میں یہ ذرات فوراً مقام مضر و پرہجوم کرتے ہیں۔

1883ء میں میٹلیر کاف نے دریافت کیا کہ انسان خون میں موجود سفید خلیے بھی خیم خود مختار ہیں اور ان میں بھی بیکٹیریا کو لگنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ انہیں فائیگو سائٹس کہا گیا (یونانی لفظ سے ماخوذ جس کا مطلب ”کھانے والے خلیات“ ہے) یہ سفید خلیات انسانی جسم کے کسی بھی مضر و پرہجوم مقام کی طرف پھلتے ہیں اور باہر سے حملہ آور ہونے والے جراثیموں کو نگتے نگتے لگتے ہیں۔ اس دوران وہ خود بھی جاہ ہوتے ہیں۔ بڑے تعداد میں جاہ ہونے پر ان کی جاہ شدہ سائٹس پیپ (Pus) کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ سفید خلیات کو انسانی جسم میں پھیلنے کے خلاف مدافعتی نظام ثابت کرنے پر میٹلیر کاف کو خلیات اور طب کا 1908ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

ڈیفٹیریا (Diphtheria)

جرمن ماہر ماہیت الامراض (Pathologist) ایڈولف کلیس (1834ء تا 1913ء) نے دریافت کیا کہ بچوں کی ایک خطرناک مرض خناق (Diphtheria) کی ذمہ دار بھی میکٹیریا کی ایک قسم ہے۔

24 مئی 1883ء کو بروکلیسن کوئینڈیا راک سے ملانے والا معلق پل (Suspension Bridge) کھول دیا گیا۔ یہ اس وقت تک سب سے بڑا معلق پل (لंबائی 0.3 میل) تھا جس میں نو لادی رے استعمال ہوئے تھے۔ اسے جرمن نژاد امریکی جان آگسٹس روہبگ (John Augustus Roebling 1806ء تا 1869ء) نے ڈیزائن کیا تھا۔

مختلف جگہوں پر طول بلد کے فرق کے باعث مقامی وقت ریلوے کے اوقات کار میں گڑبڑ کر رہا تھا۔ چنانچہ 1883ء میں امریکہ میں ریلوے نے معیاری وقت (Standard Time) کا نظام اپنایا جو بالآخر ساری دنیا میں پھیل گیا۔ افریقہ میں مہدی ہونے کے دعویدار ایک سوڈانی مسلمان محمد احمد (1844ء تا 1885ء) نے مقامی انتظامیہ اور نوآبادکاروں کے خلاف بغاوت کی اور 1883ء میں تین مصری افواج کو شکست دینے کے بعد سوڈان پر مکمل قبضہ کر لیا۔ اصولی طور پر سوڈان اس وقت تک مصری عملداری میں تھا۔

ساٹرا اور جاوا کے درمیان جزیرہ کرا کے ٹو (Krakato) میں ایک آتش فشاں اچانک پھٹ پڑا جس کے دھماکے کی گونج تین ہزار میل تک سنی گئی۔ سمندر میں اٹھنے والی لہروں سے چھتیس ہزار افراد ہلاک ہوئے تین ہزار سال میں یہ سب سے بڑا آتش فشاں دھماکہ تھا۔

حرارت اور درجہ حرارت (Heat and Temperature)

سٹیفن (Stefan) نے کسی جسم سے حرارتی اخراج کو درجہ حرارت کی طاقت چار سے متناسب قرار دیا تھا۔ (دیکھئے 1879ء) اس کی زیر نگرانی کام کا تجربہ رکھنے والے آسٹریہ طبیعیات دان لڈوگ بولٹزمان (Ludwig Boltzman 1844ء تا 1906ء) نے ثابت کیا کہ سٹیفن کا حرارتی اخراج اور درجہ حرارت کی چوتھی طاقت کے تعلق کا قانون حرکیات (Thermodynamics) سے بھی اخذ کیا جاسکتا ہے۔ بولٹزمان کو حرکیات کے دوسرے قانون کی شماراتی تعبیر کے باعث شماراتی میکانیات (Statistical Mechanics) کا بانی سمجھا جاتا ہے۔

آئنٹی ائنٹلانی (Ionic Dissociation)

پانی میں کسی شے کے حل کرنے پر اس کا نقطہ انجماد گر جاتا ہے۔ اس کی کا انحصار مالکیولوں کی تعداد پر ہے۔ فرض کریں کہ A کے مالکیول کی کیت B کے مالکیول سے نصف ہے ان کی یکساں کیت پانی کی یکساں مقدار میں حل کی جائے گی تو A کے محلول کا نقطہ انجماد B کے نقطہ انجماد سے کم ہوگا کیونکہ اس میں A کے مالکیولوں کی تعداد دوسرے محلول میں B کے مالکیولوں سے دوگنی ہے۔ یہ کلیہ ایسے مادوں کے لیے درست تھا جن کے محلولوں سے بجلی نہیں گزرتی یعنی جو (Nonelectrolyte) ہیں۔ لیکن جب سوڈیم کلورائیڈ جیسے مادوں پر کام ہوا جن کے محلول سے برقی رو گزر سکتی ہے تو نتائج

توقع سے مختلف تھے۔ سوڈیم کلورائیڈ کی ایک خاص مقدار سے نقطہ انجماد میں آنے والی کمی مالکیول کی تعداد کے حساب سے آنے والی کمی سے دوگنا زیادہ تھی جبکہ پوٹاشیم کلورائیڈ کی صورت میں یہی کمی مالکیولوں کی تعداد کے لحاظ سے آنے والی کمی سے تین گنا کم تھی۔

کیمیا کے سویڈش طالب علم آرنہیمس (Arrhenius 1859ء تا 1927ء) نے اس مظہر کی تشریح کرتے ہوئے نظریہ پیش کیا کہ ہر سوڈیم مالکیول پانی میں حل ہونے پر قطعی اور مثبت چارج رکھنے والے دو ایٹموں میں بٹ جاتا ہے جنہیں (Ion) کہا جاسکتا ہے۔ چونکہ حل ہونے والے ذرات کی تعداد دوگنا ہو جاتی ہے چنانچہ درجہ انجماد میں آنے والی کمی حساب کی رو سے آنے والی کمی سے دوگنا ہوتی ہے جس میں مالکیولوں کا سالم رہنا فرض کیا جاتا ہے۔ اسی طرح پوٹاشیم کلورائیڈ حل ہونے پر تین آئینوں میں بٹتا ہے یعنی پانی میں ذرات کی تعداد مالکیولوں سے تین گنا زیادہ ہوتی ہے اسی لیے پوٹاشیم کلورائیڈ کا نقطہ انجماد حساب کی رو سے ہونے والے نقطہ انجماد سے تین گنا کم ہوتا ہے۔ آرنہیمس نے یہی نظریہ اپنے ڈاکٹریٹ کے مقالے کے لیے چنا لیکن اس کا نظریہ ایٹم کے متعلق غالب نظریات کے خلاف تھا جن میں ایٹم کو ساخت سے حاری مانا جاتا تھا۔ چارج دار ایٹم یعنی آئن اس نظریے کے خلاف تھا۔ تاہم نظریہ مشاہدے پر پورا اُترتا تھا۔ چنانچہ اسے ڈگری دے دی گئی۔ 1903ء میں ایٹم کی ساخت پر کلیدی کام نے آرنہیمس کا نظریہ درست ثابت کیا تو اسی مقالے پر اس کو نوبل انعام دیا گیا۔

چینی کی ساخت (Sugar Structure)

چینی پر ہونے والے طویل کام کے نتیجے میں اس کی حصری ترکیب کا علم ہو چکا تھا۔ تا حال چینی کے مالکیول میں مختلف عناصر کے ایٹموں کی ترتیب نامعلوم تھی۔ ہوف (Hof) دیکھتے 1784ء) نے مالکیولوں کی سہ جہتی (Three Dimensional) ترتیب پر کام کرتے ہوئے اسے نامیاتی مرکبات کی لوری فعلیت (Optical activity) کا ذمہ دار ٹھہرایا تھا جن میں سے ایک تھلیب شدہ روشنی کا گھما بھی تھا۔

طویل تحقیق کے بعد جرمن کیمیا دان ہرمان فشر (Herman Fischer 1852ء تا 1919ء) نے اعلان کیا کہ چینی کے مالکیول میں موجود چھ کاربن ایٹم سولہ مختلف ترتیبوں میں موجود ہو سکتے ہیں۔ مختلف ترتیبوں کی وجہ سے تھلیب شدہ روشنی کا تین مختلف طریقوں سے گھومتا ہے۔ فشر نے چینی کے مالکیولوں کو ڈی سلسلے (D-Series) اور ایل سلسلے (L-Series) میں تقسیم کیا جو ایک دوسرے کے آئینی عکس تھے۔ قدرت میں پائی جانے والی چینی کے تمام مالکیول D سلسلے سے متعلق رکھتے ہیں۔

چینی کے ساتھ ساتھ فشر نے فطرت میں پائے جانے والے مادوں کے ایک اور گروہ (Purines) پر بھی کام کیا جس کا مالکیول پانچ کاربن اور چار نائٹروجن ایٹموں سے بنے دو ہرے حلقوں پر مشتمل تھا۔ یہ مرکبات بعد ازاں بعض اہم حیاتی کیمیائی (Biochemical) مرکبات کا جزو ثابت ہوئے۔ چینی کے ساخت اور پیورائنز پر کام کے سلسلے میں فشر کو 1902ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

کوکین (Cocaine)

اصلاً بولیو یا اورورو سے تعلق رکھنے والی ایک جھاڑی کو (Coca) کے چوں سے حاصل ہونے والے الکالائیڈ کو کوکین کا نام دیا گیا۔ الکالائیڈ کے لوگ حکمن اورورو سے نجات کے لیے اس جھاڑی کے پتے چبانے۔ اہل یورپ نے اسے دریافت کیا تو انہیں خبر نہیں تھی کہ انسان اس کا عادی بھی ہو سکتا ہے۔ اس کا اولین مطالعہ کرنے والوں میں آسٹریین طبیب سگمنڈ فرائیڈ (Sigmund Freud 1856ء تا 1939ء) بھی شامل تھا۔ سگمنڈ فرائیڈ نے تو محض اس کے دافع درد اثرات کا مطالعہ کیا لیکن اس کے آسٹریائی رفیق کارل کولر (Carl Koller 1857ء تا 1944ء) نے اس کی مقامی طور پر (یعنی بے ہوش کیے بغیر) بے حس کرنے کی خصوصیت بھی دریافت کر لی۔ مقامی طور پر سُن کرنے والی دوا کے طور پر اسے استعمال کیا جاتا رہا حتیٰ کہ اس کا کم ضرر رساں متبادل میسر آ گیا۔

بیکٹیریا کی نشان زدگی (Bacterial Staining)

فلیمنگ نے ثابت کیا تھا کہ عام خلیات کی طرح بیکٹیریا کو بھی معنوی رنگوں سے رنگا جاسکتا ہے۔ (دیکھئے 1882ء) ڈنمارک کے بیکٹیریا لوجسٹ گرام (Gram 1853ء تا 1938ء) نے ثابت کیا کہ الکحل اور آئیزین کے استعمال سے کچھ بیکٹیریا پر سے یہ رنگ اتارا جاسکتا ہے جبکہ کچھ پر سے نہیں۔ مؤخر الذکر بیکٹیریا کو گرام پازٹیو (Gram Positive) اور اول الذکر کو گرام نیگیو (Gram Negative) کا نام دیا گیا۔ اس دریافت کی اہمیت انٹی بیکٹیریا اجسام کی تیاری کے بعد سامنے آئی۔ کچھ انٹی بیکٹیریا گرام پازٹیو کے لیے مؤثر تھے اور کچھ گرام نیگیو کے لیے۔

سٹیم ٹربائن (Steam Turbine)

اگرچہ ٹربائن پہلے سے ایجاد ہو چکی تھی۔ (دیکھئے 1827ء) لیکن تا حال بلند درجہ حرارت اور تیز گھومنے کا مقابلہ نہیں کر سکتی تھی۔ چنانچہ سٹیم کو پوری توانائی اخذ کرنے سے پہلے ہی خارج کرنا پڑتا تھا۔ 1884ء میں ٹربائن کی کارکردگی کو بڑھانے کے منصوبے پر کام کرتے ہوئے برطانوی انجینئر چارلس پارکینسن (Charles Algernon Parsons 1854ء تا 1931ء) نے پہلی کامیاب سٹیم ٹربائن بنائی۔ اسے بحری جہازوں اور برقی جنریٹر چلانے میں کامیابی سے استعمال کیا جاسکتا تھا۔

لینو ٹائپ (Lino Type)

چھاپے خانے کی ایجاد (دیکھئے 1454ء) کے بعد سے آبادی اور شرح خواندگی میں اضافے کے باعث طبع شدہ مواد کی مانگ میں زبردست اضافہ ہوتا چلا آ رہا تھا لیکن چھاپے خانے میں ایک ایک حرف اٹھا کر لائن میں لگانے کا سست رفتار طریقہ ابھی زیر استعمال تھا۔ بالآخر 1884ء میں ایک جرمن نژاد امریکی موجد آٹمن مرگنٹھلر (Mergenthaler 1854ء تا 1899ء) نے ایک طریقہ وضع کیا جس کی مدد سے کی بورڈ پر بیٹھا شخص ایک وقت میں پوری سطر کے حروف خود کار طریقہ سے لائن میں لگا سکتا تھا۔ اسی لیے اس مشین کو (Lino Type) کا نام دیا گیا۔ اگلے 75 سال تک یہ طریقہ اشاعت و طباعت کی دنیا پر حاوی رہا۔ خصوصاً اخبار کی صنعت نے اس طریقہ سے بہت کام لیا۔

فائونٹین پین (Fountain Pen)

یورپ میں آلہ تحریر سے ترقی کرتا فولادی بک بن پھنچا تھا لیکن ابھی تک کوروشانی ڈبو کر لکھتا پڑتا۔ نتیجتاً تحریر کی سست رفتاری کا غم پر چٹاخ اور کپڑوں پر دھبوں سے نجات نہیں ملی تھی۔ 1884ء میں امریکی موجد لیوس ایڈسن واٹرمن (Lewis Edson Waterman 1837ء تا 1901ء) نے ایک پین کا ڈیزائن پیٹنٹ کروایا جس کے اندر روشنائی کا ذخیرہ کیا جاسکتا تھا۔ ایک مہرے بھرنے کے بعد پین لمبی تحریر لکھ سکتا تھا۔ روشنائی کے ذخیرے اور دوران استعمال اس کے بھاؤ کی رعایت سے نیا قلم فائونٹین پین کہلایا۔ یہ ایجاد بہت جلد مقبول ہوئی کیونکہ ٹائپ رائٹر کی ایجاد (دیکھئے 1867ء) کے بعد بھی ہاتھ سے لکھنے کا رواج ترک نہیں ہوا تھا۔

(برطانیہ عظمیٰ اور فرانس استعماریہ کے مشرق میں صومالیہ پر قلعہ بندیاں کر رہے تھے تو روس نے وسط ایشیا میں مروجہ کرنے کے بعد افغانستان کی شمالی سرحد کی طرف پیش قدمی شروع کر دی تھی۔ حتیٰ کہ ہمسارک نے بھی حواری دباؤ سے مجبور ہو کر اس ملاقاتی لوٹ مار میں اپنا حصہ لینے کی غرض سے ٹوگوز کمر دن اور جنوب مغربی افریقہ میں نوآبادیاں قبضے کا عمل شروع کر دیا تھا۔

(شکاگو میں ایک دس منزلہ عمارت بناتے ہوئے فروشوں کا بوجھ اندرونی فولادی فریم پر رکھا گیا تھا۔ یوں بھاری بھر کم دیواروں سے نجات ملی۔ اسے پہلے سکاکی سکرچر کا نام دیا جاسکتا ہے۔)

کٹا کاٹے کی بیماری یا آب ترس (Rabies or Hydrophobia)

مرکزی عصبی نظام کی یہ خوفناک بیماری انسان سمیت گرم خون والے کسی بھی جانور کو لاحق ہو سکتی ہے۔ اس کے ذمہ دار جرثومے لحاظ دہن میں موجود ہوتے ہیں اور دانتوں کے ساتھ کالنے سے منتقل ہوتے ہیں۔ انسانوں کو سب سے زیادہ خطرہ اس مرض میں مبتلا ہونے سے ہوتا ہے جو معمولی اشتعال پر یا قہر اشتعال کے کاٹ لیتے ہیں۔ چونکہ بیماری کے جراثیموں کو مرکزی عصبی نظام تک سرایت کرنا ہوتا ہے۔ چنانچہ جسم میں جراثیموں کے داخل ہونے پر اس کے اثرات فوری ظاہر نہیں ہوتے لیکن علامات نمودار ہونے پر موت جلدی اور تقریباً یقینی اور دردناک ہوتی ہے۔

پاسچرنے اس کے علاج کے لیے اپنا شہر اکس کے علاج کا اصول استعمال کرتے ہوئے اس کے ذمہ دار جرثوموں کو کٹی چامعدروں سے گزرا حتیٰ کہ ان کی قوت کمزور پڑ گئی۔ کمزور کیے گئے جراثیموں سے پہلا علاج ایک لڑکے جوزف میسٹر (Joseph Meister) کا کیا گیا جسے پاگل کٹا کاٹ چکا تھا لڑکا آب ترس کا شکار ہو کر مرنے سے بچ گیا۔

پورائینز اور پائیریمیدائینز (Purines and Pyrimidines)

میشر (Miesher) دیکھئے 1869ء) کے نیوکلیک ایسڈ دریافت کرنے کے بعد سے اس کی مالکیولی ساخت پر کوئی کام نہیں ہوا تھا۔ جرمن ماہر حیاتیات البرخت کوسل (Albercht Kossel 1853ء تا 1927ء) نے معاملہ اپنے ہاتھ میں لیتے ہوئے سب سے پہلے نیوکلیک ایسڈ سے شکرک پروٹین مالکیولوں سے نجات حاصل کی اور پھر اس پر کام کا آغاز کیا۔ 1885ء

میں اس نے نیوکلیک ایسڈ سے دوہرے سطے کا پوزیشن حاصل کیا جس پر چند سال پہلے فشر کام کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1884ء) اس نے چار کاربن اور دو نائٹروجن ایٹموں سے بنے اکھرے حلقے کے ہائیکیل (Pyrimidine) کی دریافت کی۔ اس نے ایڈینائن (Adenine) اور گوانائن (Guanine) دو طرح کی پوزیشن اور تین مختلف طرح کی پائیریمیڈائیز (Cytocine, Uracil) اور (Thymine) حاصل کی۔ یہ ان کاموں میں سے چھ تھے جن کے اعتراف میں اسے 1910ء کا نوبل انعام برائے طب و فطیات دیا گیا۔

پڑے سوڈائیم (Prasodymium) اور نیوڈیم (Neodymium)

موسینڈر (Mosander) نے کوئی چالیس برس قبل ایک نایاب خاکی عنصر ڈائیڈیم (Didymium) دریافت کیا تھا۔ یہ دوسرے نایاب خاکی عناصر سے اتنا ملتا جلتا تھا کہ اسے یہ نام دیا گیا جو لاطینی میں جڑواں کے لیے مستعمل ہے۔ تاہم یہ نام قبل از وقت ثابت ہوا کیونکہ بعد ازاں پتہ چلا کہ دراصل یہ دو عناصر کا آمیزہ ہے۔

1885ء میں آسٹریا کے ایک کیمیا دان کارل ویلس ہارٹ (Carl Welsbach 1858ء-1929ء) نے اس میں دو عناصر الگ کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ ایک کو پریسودائیم (بزر جڑواں) کا نام دیا گیا کیونکہ طیف میں یہ ایک گہرا سبز خط دیتا تھا۔ دوسرے کو نیوڈائیم (چھ جڑواں) کا نام دیا گیا۔

ویلس باخ مینٹل (Welsbach Mantle)

ویلس باخ اپنی دریافت کردہ نایاب خاکی دھات کے استعمالات میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اسے خیال آیا کہ کیروسین سے براہ راست روشنی لینے کے بجائے اسے کسی مادے کو گرم روشن کرنے دیا جائے اور وہ مادہ اتنا درجہ حرارت پکھلے بغیر برداشت کر لے تو زیادہ اور صاف روشنی حاصل کی جاسکتی ہے۔ دوران تجربات اس نے دریافت کیا کہ اگر کسی پیرے کو مائع خاکی دھاتوں کے آمیزے (سیریم نائٹریٹ) ملے تھوڑی سی نائٹریٹ میں بھگو کر خشک کر لیا جائے تو گیس کا شعلہ تیز سفید روشنی دے سکتا ہے۔

یوں ویس باخ مینٹل وجود میں آیا جو ٹی کے تیل کی لو کو ایسی سفید روشنی میں تبدیل کرتا کہ اس نے اگلے تیس سال تک بجلی کے بلب کا مقابلہ کیا۔ ڈائریکٹ کرنٹ اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ کے درمیان جاری مقابلے (دیکھئے 1883ء) میں جیت اڈل الذکر کی ہوئی۔ اسی کی ایک وجہ تو یہ تھی کہ بڑے پیمانے پر برقی رو جزیرے حاصل ہوتی جو آلٹرنیٹنگ کرنٹ پیدا کرتا۔ دوسرے اسے اونچے وولٹیج کی دوسری برقی رو میں منتقل کیا جاسکتا تھا۔ یوں بجلی کی کم مقدار یعنی کم اسٹیم کو اونچے وولٹیج پر لا کر دور دراز مقامات تک کم از کم ضیاع کے ساتھ لے جاسکتا تھا جہاں اسے ایک بار پھر نچلے وولٹیج پر لے جا کر استعمال کر لیا جاتا۔ آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو نچلے سے اونچے وولٹیج اور دوبارہ نچلے وولٹیج تک لانے کا آلہ یعنی ٹرانسفارمر ولیم شیپٹن (William Stanley 1858ء-1916ء) نے ایجاد کیا جو ویسٹنگ ہاؤس (Westinghouse) دیکھئے 1868ء کے لیے کام کر رہا تھا۔ اس کا ٹرانسفارمر دولت اور اسٹیم میں تبدیلی کا کام صرف آلٹرنیٹنگ کرنٹ کے لیے کر سکتا تھا۔

آٹوموبائل (Automobile)

سليم انجن کی ایجاد (دیکھئے 1712ء) کے بعد سے گھوڑوں کے بغیر اور سليم انجن سے چلنے والی گاڑی بنانے کی کوششیں جاری تھیں۔ بہترین نتائج کی حامل گاڑی بھی غیر متوازن بھاری بھر کم اور چلنے کے لیے تیار ہونے میں وقت طلب تھی۔ پہلے یوکر گرم ہوتا اور پھر سليم انجن۔ آٹو کے چار سڑک اندرونی احتراقی انجن (دیکھئے 1876ء) کے بعد سے ایک مناسب گاڑی بننے کے امکانات روشن ہو چکے تھے۔ اگلے مرحلہ مناسب ایجنس کا تھا۔ اس مقصد کے لیے گیسولین کو مثالی تصور کیا گیا۔ ہٹروئل کا یہ جزو مالکیولی وزن میں کیروسین سے کم تھا چنانچہ فوراً آگ پکڑ لیتا اور جلدی بخارات میں تبدیل ہو جاتا۔ اندرونی احتراقی انجن اور گیسولین کے اشتراک سے پہلی گاڑی 1885ء میں جرمن انجینئر کارل فریڈرک بنز Carl Frederick Benz (1844ء تا 1929ء) نے بنائی۔ سائیکل کے پیچے کی طرح اس کے پیچوں میں تاریں لگی تھیں اور اس کی رفتار نو میل فی گھنٹہ تھی۔ بعد میں آنے والی ساری گاڑیاں بنیادی طور پر اسی اصول کے مطابق تیار ہوئیں یہ اور بات ہے کہ ان میں تین کے بجائے چار پیچے ہو گئے۔

انگلیوں کے نشانات (Finger Prints)

1885ء میں گالٹن (Galton) دیکھئے 1883ء) نے انگلیوں کے نشانات کی القراویت دریافت کی کہ کسی دو اشخاص (سوائے ایک سے جڑواں) کے انگلیوں کے نشانات باہم نہیں ملتے۔ اس نے نشانات کی جماعت بندی اور ان کی شناخت کا طریقہ بھی وضع کیا۔ ہموار سطح پر چکنی اور پیستہ بھری انگلیوں کے نشانات عموماً رہ جاتے تھے مناسب طور پر پاؤڈر چھڑکنے سے ان نشانات کا مطالعہ کیا جاسکتا تھا۔ یوں کسی شخص کے کسی خاص جگہ موجود ہونے کا ثبوت مل سکتا تھا۔ اس دریافت نے (Forensic Medicine) میں ایک نئی جہت کا اضافہ کیا۔ فریڈرک کی اصطلاح لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے جو کمرہ عدالت جیسی حوائی جگہ کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

جرمنی نے آج کے ہٹلر کو جرمن ایسٹ افریقہ کے نام سے اپنی سلطنت میں شامل کر لیا۔ ہٹلر کا الفانسو ہٹم 24 نومبر 1885ء کو انتقال کر گیا۔ اس کی حاملہ بیوی نے بعد ازاں ایک بیٹے کو جنم دیا جس نے الفانسو ہٹم Alfanzo XIII (1884ء تا 1941ء) کے نام سے حکومت کی۔

ایلمینیم (Aluminium)

زمین کی بیرونی تہہ میں سب سے زیادہ مقدار میں پایا جانے والا عنصر ایلمینیم سب سے پہلے اور سطی نے الگ کیا۔ (دیکھئے 1825ء) لیکن اس کا حصول اتنا مہنگا تھا کہ ایلمینیم قیمتی دھاتوں میں شمار ہوتا تھا۔ نیولین سوم نے اپنے لیے ایلمینیم کا ایک کٹری سیٹ تیار کروایا۔

1886ء میں کیمیا کے ایک امریکی طالب علم چارلس مارٹن ہال (Charles Martin Hall) 1863ء تا 1914ء) نے اپنے استاد کو کہتے سنا کہ ایلمینیم کو آسان اور سستے طریقے سے الگ کرنے میں کامیاب ہونے والا دولت اور شہرت

دلوں سے ہمتا رہا۔ ہال نے برقی بیٹری استعمال کرتے ہوئے اسی طریقے سے ایلومینیم الگ کیا جسے اسی برس پہلے ڈیوی سوڈیم اور پوٹاشیم کے حصول میں استعمال کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1807ء) اس نے پتلی ہوئی؟ بولامیٹ میں ایلومینیم آکسائیڈ حل کیا اور کاربن کے بنے برقیہ (Electrode) استعمال کیے۔ اسی سال ایک فرانسیسی کیمیا دان نے اپنے طور پر اسی طریقہ سے ایلومینیم الگ کیا۔ اس کا نام ہیرولٹ (Heroult 1863ء تا 1914ء) تھا۔ چنانچہ ایلومینیم حاصل کرنے کے اس طریقہ کو ہال ہیرولٹ Hall-Heroult Process کہا جاتا ہے۔ ایلومینیم فوراً سستا ہو گیا۔ اب فولاد کے بعد تیسری رات کاموں میں سب سے زیادہ استعمال ہونے والی دھات ایلومینیم ہے۔ مضبوط اور ہلکا ہونے کی وجہ سے جہاز سازی کے لیے مثالی دھات خیال کی جاتی ہے۔

جرمنیم (Germanium)

ایک جرمن کیمیا دان کلیمنکس وینکلر (Clemens Alexander Winkler 1838ء تا 1904ء) نے ایلومینیم کی کچھ دھات کے تجربے کے دوران ایک نیا عنصر دریافت کیا اور اس کا نام اپنے وطن کے نام پر جرمنیم رکھا۔ ایسے ایک عنصر کی پیش گوئی میٹیلیف نے سلکون سے نیچے اپنے عنصری جدول میں خالی جگہ کے حوالے سے کی تھی۔ اس کی خصوصیات بھی عین میٹیلیف کی پیش گوئی کے مطابق تھیں۔ عنصری جدول کے حوالے سے کی گئیں میٹیلیف کی تین پیش گوئیاں پوری ہوئی تھیں اور یقیناً یہ ایک بڑی کامیابی تھی۔

فلورین (Fluorine)

کیمیا دان تقریبات تین چوتھا صدی سے ایک عنصر کے موجود ہونے پر یقین رکھتے تھے اور انہوں نے اسے فلورین کا نام دے رکھا تھا لیکن کلورین اور آکسیجن سے بھی زیادہ فعال ہونے کے باعث کوئی ایسا عنصر دستیاب نہیں تھا جو فلورین کو اس کے مرکب سے لٹنے کے بعد عنصری حالت میں رکھ سکے اور فلورین اس کے ساتھ مرکب نہ بنائے۔

بالآخر ایک فرانسیسی کیمیا دان ہنری موایس (Henry Moissan 1852ء تا 1907ء) نے پلانٹیم کو آزمانے کا فیصلہ کیا کہ یہ بھی ایک عنصر تھا جس کے ساتھ فلورین کے مرکب بنانے کا امکان کم تھا۔ اس پلانٹیم کے برتن میں ہائیڈروجن فلورائیڈ اور پوٹاشیم فلورائیڈ کا محلول ڈالا اور اسے 50°C تک ٹھنڈا کیا تاکہ فلورین کی فعالیت کم کی جاسکے۔ 26 جون 1886ء کو اس نے محلول سے برقی روگزاری۔ پہلی زرغین گیس حاصل ہوئی جس پر اسے کیمیا کا 1906ء کا نوبل انعام دیا گیا۔ کہا جاتا ہے کہ اس کے مقابلے میں میٹیلیف تھا جو محض ایک دوت سے انعام سے محروم رہ گیا۔ میٹیلیف بہر حال اس انعام کا زیادہ مستحق تھا۔

کینال ریز (Canal Rays)

کولڈٹین جس نے کاتھوڈ ریز کو یہ نام دیا تھا (دیکھئے 1876ء) ان کے مطالعہ میں معروف رہا۔ ایک تجربے میں اس نے کاتھوڈ میں سوراخ کیے۔ اس نے دیکھا کہ معمول کی کاتھوڈ ریز کے علاوہ ان کے مخالف سمت کاتھوڈ کے سوراخوں میں

سے بھی شعاعیں نکل رہی ہیں۔ اس نے انہیں جرمن میں جوہر دیا اس کا درست ترجمہ (Channal Rays) ہے۔ لیکن ایک بار پھر مرتبہ نہرو (Martial Canal) کی سی غلطی (دیکھئے 1877ء) دہراتے ہوئے انہیں (Canal Rays) کہا گیا۔

راؤلٹ کا قانون (Roult's Law)

فرانسیسی طبی کیمیا دان فرانکوئس میری راؤلٹ (Francois Marie Raoult 1830ء تا 1901ء) نے دریافت کیا کہ محلول کے بخارات محلول کے ساتھ حالت توازن میں ہوں تو ان کا جزوی دباؤ محلول اور منحل کے مالکیوں کی تعداد کی نسبت کے ساتھ براہ راست متناسب ہوتا ہے۔ بخارات کی حالت میں محلول اور منحل کے مالکیوں کی تعداد اور محلول کے ساتھ حالت توازن میں محلول کے بخارات کے جزوی دباؤ کی تین متادیر کے اس تعلق کو راؤلٹ کا قانون کہا جاتا ہے۔ یہ قانون کیمیا دانوں کو حل شدہ مادے کے مالکیوں کی پیمائش کا ایک نیا طریقہ فراہم کرتا ہے۔ کسی دینے گئے محلول کے نقطہ انجماد میں کمی اور نقطہ کھولاد میں بلندی بھی محلول میں موجود ذرات کی تعداد کے ساتھ متناسب ہوتی ہے۔ دو سال پہلے آئینی تحلیل پر کام کرتے ہوئے آرمینس نے اسی حقیقت کو مفروضے کے طور پر استعمال کیا تھا۔

نائٹروجن کا جمع ہو (Nitrogen Fination)

پودوں کو اپنی ہفتوں کی تعمیر کے لیے نائٹروجن کی ضرورت ہوتی ہے جسے وہ مٹی سے حاصل کرتے ہیں۔ ہوا میں نائٹروجن کی کثیر مقدار مٹی میں ہونے والی کمی کو پورا کرنے میں کچھ زیادہ معاون نہیں کیونکہ نائٹروجن کم فعال ہونے کے باعث دوسرے مادوں کے ساتھ فوری مرکب نہیں بناتی۔ جرمن کیمیا دان ہرمان ہیلریگل (Hermann Hellriegel 1831ء تا 1895ء) نے دریافت کیا کہ کچھ پھلی دار پودوں کی جڑوں میں ایسی مٹھسیاں ہوتی ہیں جن میں موجود بیکٹیریا ہوا کی نائٹروجن کا ملاپ دوسرے عناصر سے کرواتے ہیں۔ چونکہ زمین میں نائٹروجن کی کمی کے باعث زرخیزی کو لاحق خطرہ ہمیشہ موجود رہتا تھا۔ چنانچہ یہ علم کہ کچھ پودوں کی کاشت نائٹروجن کی کمی پورا کرتی ہے نہایت مفید رہا۔

برطانیہ پورے برما پر بھی قابض ہو چکا تھا۔ تاہم ملک کے اندر وزیراعظم گلڈسٹون (Gladstone 1809ء تا 1998ء) نے آئرلینڈ کو ایک حد تک اندرونی خود مختاری دینے پر رضامندی کا اظہار کر دیا۔ پارلیمنٹ میں اس کے بل کو مسترد کر دیا گیا لیکن آئرلینڈ کی ہوم رول تحریک اگلی کئی دہائیوں تک مسئلہ بنی رہی۔

مائیکلسن مارلے تجربہ (Michelson Morley Experiment)

سائنس دانوں میں زمینی حرکت کی رفتار معلوم کرنے کے سلسلے میں جاری تجربات میں مائیکلسن اپنے طریقہ کار کو بہتر سے بہتر کرتا جا رہا تھا۔ ہلا کہ 1887ء میں ایک امریکی کیمیا دان ایڈورڈ ولیم مارلے (Edward William Morley 1838ء تا 1923ء) کی شراکت میں اس نے حتمی تجربہ کیا لیکن حقیقت تو اظہار ہوئی کہ مائیکلسن کو نہ ملا۔ (دیکھئے 1881ء) اس تجربے سے حاصل ہونے والے نتیجے کی وضاحت کے لیے ضروری تھا کہ یا تو زمین کو ایٹمر کے حوالے سے ساکن

مان لیا جائے یا بھر یہ کہ زمین ایتھر کو اپنے ساتھ لیے بھری ہے۔ لیکن ان دونوں وضاحتوں کے اپنے اپنے اندرونی تضادات تھے۔ تجربے کے نتائج کی وضاحت کے لیے سائنسی طرز فکر میں انقلاب کی ضرورت تھی۔ یوں دیکھا جائے تو مائیکلسن مارلے تجربہ سائنس کی تاریخ میں غالباً ”اہم ترین ناکامی“ تھا۔

فوٹوالیکٹرک اثر (Photoelectric Effect)

طبیعیات دان رڈولف ہرٹز (Rudolph Hertz 1857ء تا 1895ء) میکسویل مساواتوں (دیکھئے 1865ء) کے حوالے سے تجربات میں مصروف تھا۔ تجربے میں دو پلیٹوں کے درمیان برقی ڈسچارج کا مطالعہ بھی شامل تھا۔ جب پلیٹوں کے درمیان پرنٹھل کا فرق ایک خاص حد سے زیادہ ہوتا تو ایک برقی سپارک ایک سے دوسری پلیٹ کی طرف ہلتا۔ ہرٹز نے دیکھا کہ جب حقیقی چارج والی پلیٹ پر ماورائے بنفشہ (Ultraviolet) شعاعیں پڑ رہی ہوتی ہیں تو پرنٹھل کے نسبتاً کم فرق پر بھی سپارک کا آغاز ہو جاتا۔ اگرچہ ہرٹز نے اس مظہر پر کچھ زیادہ غور و فکر نہیں کیا لیکن یہ فوٹوالیکٹرک اثر کا پہلا مشاہدہ تھا۔ فوٹوالیکٹرک اثر کی وضاحت کو طبیعیات کی نئی بنیادیں رکھنے میں اہم کردار ادا کرنا تھا۔

میک نمبر (Mach Number)

میز رفتار سفر کی طرف انسان کی پیش قدمی جاری تھی رفتار کے میز ہونے کے ساتھ ساتھ ہوا کی مزاحمت بھی بڑھتی ہے۔ آسٹریا کے طبیعیات دان ارنسٹ میک (Ernst Mach 1839ء تا 1916ء) نے ہوا اور اس میں متحرک جسم کے مابین اضافی رفتار کے بڑھنے سے پیدا ہونے والی نئی حالتوں کا مطالعہ کیا۔

آواز کی رفتار وہ قدرتی رفتار ہے جس پر اس کے مائیکیل حرکت کر سکتے ہیں۔ اگر کوئی چیز ہوا میں سے آواز کی رفتار سے زیادہ پر گزرنے کی کوشش کرتی ہے تو ہوا کے مائیکیل اتنی رفتار سے نہیں ہٹ سکتے کہ اسے راستے دیں۔ متحرک چیز انہیں فطری رفتار سے زیادہ پرے دھکیلتی ہے۔ ہوا کبھی حالت ہے جس کا میک نے مطالعہ کیا۔ آواز کی رفتار سے میز چیزیں ہوا میں آواز کی لہروں کو سمجھتی ہیں جو بعد ازاں مکھنے کے عمل میں کڑک کی آواز دیتی ہیں۔ اس کی ایک مثال بجلی کی چمک ہے اس چمک سے پیدا ہونے والی گرمی مائیکیل کو آواز کی رفتار سے زیادہ پرے پھیلاتی ہے اور ہمیں کڑک سنائی دیتی ہے۔ سانچے کے لہرانے سے پیدا ہونے والی کڑک بھی اسی کی مثال ہے۔ اب ہم آواز کے برابر رفتار کو ایک میک آواز سے دوگنی رفتار کو دو میک اور تین گنا رفتار کو تین میک کا نام دیتے ہیں۔

ریبر ٹائر (Ruber Tire)

پیسے دار گاڑی ایجاد ہوئے پانچ ہزار برس گزر چکے تھے لیکن پیسے وہی لکڑی کے تھے زیادہ سے زیادہ ان کے کنارے دہائی پتھریاں منڈھ دی جاتیں۔ اسی وجہ سے شور اور دھچکے سڑک ناگزیر حصہ تھے۔ 1887ء میں برطانوی موجد جان بانڈ ڈھپ نے اپنے بیٹے کی ٹراکسیکل کے پیروں کے کناروں پر ریبر منڈھا اور اگلے ہی سال اپنا یہ طریقہ پٹنٹ کر دیا۔ نرم ہونے کے باوجود یہ لکڑی اور دھات کے مقابلے میں دیرپا ثابت ہوا تھا۔ ڈھپ نے پیسے کے کنارے پر ہوا بھری ریبر کی

لیوب چرمانی اور اس کے گرد بیڑی کی ایک پٹی بطور حفاظتی جہ چڑھا دی تھی۔ یوں نہ صرف شور کم ہوا بلکہ لچک کے باعث دھچکے بھی مقابلاً نہ ہونے کے برابر رہ گئے۔

[18 جون 1887ء کو ہسٹلنگ نے روس کے ساتھ ایک خفیہ معاہدہ کرتے ہوئے فرانس کو اکیلا کر دیا۔ پولینڈ کے ایک انسانیت دوست نطائف (Zanehof 1859ء تا 1917ء) نے اسپرانتو (امید) Esperanto نامی ایک مصنوعی زبان بنائی کیونکہ اسے امید تھی کہ ایک مشترکہ زبان بین الاقوامی امن اور اقامت و تفہیم کا باعث بن سکتی ہے لیکن بد قسمتی سے نہ صرف یہ بلکہ ایسی دوسری زبانیں بھی ناکام رہیں۔ جرمن نژاد امریکی سوجدا ایمائل برلنر (Emile Berliner 1851ء تا 1929ء) نے ایڈرین کے فونو گراف میں سلنڈر کی جگہ ایک افقی پلیٹ متعارف کروائی جس کے اندر کھدے مرغوعے دار غلط میں سوئی ادھر ادھر سرکش ہوتی۔ 1887ء میں مٹین کے دریائے رود میں سیلاب سے نو لاکھ افراد مارے گئے۔ یہ تاریخ کا بدترین سیلاب تھا۔

ہرٹز نے جس سرکٹ پر کام کرتے ہوئے فوٹو الیکٹرک اثر کا مشاہدہ کیا تھا وہ دراصل برقی مقناطیسی موجیں پیدا کرنے کی امید میں بنایا گیا تھا۔ سرکٹ کے ہر ارتعاش پر ایک طویل مول موج کی لہر پیدا ہوتی۔ روشنی کی رفتار 1,86,000 میل فی سیکنڈ ہے۔ چنانچہ سیکنڈ کے سو میں حصے میں پیدا ہونے والی لہر بھی دو میل لمبی تو ہوگی۔ اس نے 1888ء میں ایسی ہی لہر کا مشاہدہ کیا۔ پہلے پہل ان لہروں کو ہرٹز دیو کہا گیا۔ بعد ازاں ان کے لیے ریڈیو کا نام استعمال ہونے لگا۔ یوں اس نے ثابت کیا کہ روشنی کل برقی مقناطیسی پیکٹیز کا محض ایک چھوٹا سا حصہ ہے۔

لی ہٹلیر کا اصول (Le Chatellier's Principle)

یہ اصول کہ ”کسی توازن کے ایک عامل میں لائی گئی تبدیلی پورے نظام میں تبدیلی کا سبب بنتی ہے جس کی سبب ایسی ہوتی ہے کہ اصل تبدیلی کم از کم ہو جائے۔“ لی ہٹلیر کا اصول کہلاتا ہے جو فرانس کے کیمیا دان ہنری لوئی لی ہٹلیر (Henri Louis Le Chatellier 1850ء تا 1936ء) نے 1888ء میں پیش کیا۔ مثلاً توازن میں موجود کسی نظام کا دباؤ بڑھانے سے نظام اپنے آپ کو اس طرح ترتیب دیتا ہے کہ بڑھا ہوا دباؤ کم از کم پر آ جائے۔ اسی عمومی بیان میں گلڈ برگ اور دیگ (دیکھئے 1867ء) کا اصول کلی عمل آ جاتا ہے اور یہ ہنری کی کیمبائی حرکیات (دیکھئے 1876ء) پر بھی پورا آتا ہے۔ کسی نظام میں ایک خاص تبدیلی لانے میں بھی سائنسدانوں کو اس اصول سے رہنما خطوط میسر آتے ہیں۔

کروموسوم (Chromosome)

کروماتین اور غلیے کی تقسیم کے دوران اس میں آنے والی تبدیلیوں پر فلیمنگ کے کام کو چھ برس ہو چکے تھے (دیکھئے 1882ء) کہ جرمن ماہر تشریح الاہان ہنرک ولہلم والدیگر (Henerich Wilhelm Waldager) نے کروماتین کے لیے کروموسوم کا نام تجویز کیا۔ یہ نام ایسا مقبوع ہوا کہ سائنسی حلقوں سے نکل کر عوام الناس میں بھی پھیل گیا۔

گرین لینڈ آئس کیپ (Green land Ice Cap)

اگرچہ اہل یورپ نے نو صدیاں پہلے گرین لینڈ دیکھ تھا لیکن تاحال اس کے اندرونی علاقے کی کھوج باقی تھی۔ 1888ء میں ناروے کا فرجوف نلسن (Fridtjof Nansen 1861ء تا 1930ء) چھ افراد کے ہمراہ گرین لینڈ کے مشرقی ساحل پر اتر اور چھ مہینے اس غیر آباد علاقے میں سفر کے بعد اس کے مغربی ساحل پر پہنچا۔ دریافت ہوا کہ گرین لینڈ کا ساما اندرون آٹری برطانی دور کی باقیات یعنی برف کی ایک سوئی تہہ سے ڈھکا ہوا ہے۔ یہ کرۂ ارض پر پائی جانے والی کل برف کا آٹھ فیصد ہے۔

کیمرو عام آدمی کی دسترس میں (Home Photography)

اگرچہ نوٹوگرافی کو ایجاد ہوئے نصف صدی ہو چکی تھی لیکن تصویر اتارنے اور ڈیولپ کرنے کے لیے درکار بھارت کیچیدگی کے باعث ابھی تک یہ صرف ماہرین اور سائنسدانوں تک محدود تھی۔ امریکی موجد جارج ایسٹ مین George Eastman (1854ء تا 1939ء) نے 1888ء میں ایک کیمرو بنایا جو صرف دو پاؤں وزن کا تھا۔ اس کا نام ایک بے معنی لفظ کوڈ رکھا گیا جو موجد کے خیال میں عوام کے لیے باعث کشش ہو سکتا تھا۔ اس میں ایکسپوزیشن کی پلینوں کے بجائے ایک لٹلی فلم موجود ہوتی، تصویر اتارنے کے لیے فقط کیمرو سیدھا کرنے کے بعد بشن دہانا ہوتا۔ پھر کیمرو روچسٹر (Rochester) بھجوا دیا جاتا۔ تصویر اور فلم سے بھرا کیمرو مالک کو لوٹا یا جاتا۔ کوڈک کا نعرہ تھا ”آپ صرف بشن دہائیں باقی ہم کریں گے“ اگرچہ اس کے بعد کیمرو میں بہت سی تبدیلیاں ہوئیں لیکن بنیادی ڈیزائن وہی چلا آ رہا ہے۔

1888ء میں امریکہ میں سزائے موت دینے کے لیے الیکٹرک چیر (Electric Chair) کا طریقہ استعمال ہونے لگا۔ آئرش موجد رابرٹ گریگ (Robert Gregg 1867ء تا 1948ء) نے مختصر لک (Short Hand) کا ایسا طریقہ ایجاد کیا کہ بولنے کی رفتار کے ساتھ ساتھ علامتوں میں لکھنا ممکن ہوا۔ یہ طریقہ پہلے سے موجود مختصر لکسی کے طریقوں پر غالب آیا اور آگلی تین چوتھائی صدی تک در استعمال رہا۔

نورون تھیوری (Neuron Theory)

عصبی نظام اور دماغ باقی تمام جسمانی اعضاء اور نظاموں کے مقابلے میں اور عصبی خلیات باقی تمام خلیات کے مقابلے میں زیادہ پیچیدہ لگتے ہیں۔ دماغ کا مطالعہ باقی اعضاء کے مقابلے میں دلچسپ بھی ہوتا چاہیے کیونکہ بلاخریجی ہمیں انسان بناتا ہے۔

والٹر ہارٹر (دیکھئے 1888ء) پہلا شخص تھا جس نے عصبی نظام کے الگ الگ خلیات پر مشتمل ہونے کا دعویٰ کیا۔ اس کا خیال تھا کہ عصبی خلیات سے نکلنے والی ہارپک شاخیں دوسرے عصبی خلیات کی شاخوں کے قریب پہنچتی ہیں لیکن باہم جڑتی نہیں ہیں۔ کمیلو گالٹی (Camillo Golgi 1844ء تا 1926ء) نے چودہ سال قبل وضع کردہ اپنا چاندی کے مرکبات سے عصبی خلیے رنگنے کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے احصاب کا مشہدہ کیا اور والٹی ہارٹر کے دعویٰ کو درست قرار دیا۔ دو نیورونوں سے نکلنے والی شاخوں کے درمیانی جگہ کو (Synapses) کا نام دیا گیا۔ (مطاب کے لیے یونانی لفظ سے مشتق جو کہ ان شاخوں میں ہادی انکس میں ہوتا نظر آتا ہے حالانکہ ایسا نہیں)

ہسپانوی ماہر خلیات کجل (Cajal 1852ء تا 1934ء) نے گالٹی کے رنگنے کے طریقے کو ترقی دیتے ہوئے دماغ اور

حرام مغز کے غلیات کا تفصیلی مطالعہ کیا اور گالیمی کے مشاہدات کی تصدیق کی۔ گالیمی اور کھل کو یوران تصویری پر کام کے اعتراف میں 1906ء کا فعلیات اور طب کا نوبل انعام دیا گیا۔

تشیع (Tatanus)

جاپان جدیدیت کے دور سے گزر رہا تھا اور اس کے زیادہ سے زیادہ سائنسدان مغربی علوم سے استفادے کی کوشش میں تھے۔ تمام اقوام کے ساتھ ایسے ہی ہوا۔ بالآخر سائنس کوئی ایسی چیز نہیں جس پر صرف مغربی ذہن کی اجارہ داری ہو۔ ایک جاپانی بیکٹیریا لوجسٹ شیماسوہرو کیتاسو (Shibasaburo Kitasato 1856ء تا 1931ء) 1889ء میں کاغ (دیکھئے 1876ء) کے ذریعہ گرانی تحقیق کے لیے آیا اور اس نے تشیع کا سبب بننے والا بیکٹیریا (Bacillus) دریافت کیا۔ جاپان واپسی پر اس نے بندوں کے طاعون اور بچش کے ذمہ دار بیکٹیریا شناخت کیے۔

توانائی برائے فعالیت (Energy of Activation)

انسان کا ہانا تجربہ تھا کہ آگ ایک بار تو جلاتا پڑتی تھی پھر اس میں محض لکڑیاں ڈالنا پڑتی تھیں اور آگ جلتی رہتی تھی۔ یہی حال کچھ کیمیائی تعاملات کا تھا، محض اجزاء کو ملا دینے سے کیمیائی تعامل از خود شروع نہ ہوتا بلکہ اسے کچھ توانائی حرارت یا برقی شعلے کی صورت میں دینا پڑتی۔ یوں غالباً یا تو مالکیول چھوٹے مالکیولوں یا پھر ایٹموں میں بٹ جاتے اور کیمیائی تعامل کا آغاز ہوتا۔ کیمیائی تعامل شروع کرنے کے لیے اس ناگزیر توانائی کو ”توانائی برائے فعالیت“ کہا گیا۔ کیمیائی عمل ایک بار شروع ہو چکا تو اس سے نکلنے والی توانائی نرمی مالکیولوں میں تعامل کا سبب بنتی اور یوں تعامل کا زنجیری سلسلہ شروع ہو جاتا۔ مثلاً اینیڈروجن اور آکسیجن کے آمیزے میں تھوڑی سی مقدار کو برقی چنگاری سے فعال کرنا پڑتا ہے پھر سارا آمیزہ ہلکے سے کیمیائی تعامل سے گزرتا ہے۔ آرمینکس (دیکھئے 1884ء) نے کیمیائی فعالیت کا باضابطہ مطالعہ کرتے ہوئے کیمیائی تعاملات زنجیری تعامل اور دھماکوں کی جی تھیم حاصل کی۔

طیفی جوڑے (Spectroscopic Binaries)

ہرشل (دیکھئے 1781ء) نے کوئی ایک صدی پہلے جوڑا ستارے دریافت کیے تھے لیکن اگر ان کا باہمی فاصلہ کم ہوتا اور زمین سے فاصلہ بہت زیادہ تو انہیں دور بین میں بھی شناخت کرنا مشکل ہو جاتا۔

1889ء میں امریکی ماہر فلکیات ایڈورڈ چارلس پیکرنگ (Edward Charles Pickering 1846ء تا 1919ء) نے دب اکبر (Big Dipper) کے دستے کے وسطی ستارے مزار (Mizar) کا مشاہدہ کرتے ہوئے دیکھا کہ اس کے طیف کے دو تاریک خط ایک دوسرے سے دور ہتے، قریب آتے اور پھر دور ہٹ جاتے ہیں۔ اسے شک گزرا کہ اس کے زیر مشاہد دراصل ایک جوڑا ستارہ ہے جو زیادہ فاصلہ پر ہونے کی وجہ سے دور بینی مشاہدے میں نہیں آ رہا۔

ستاروں کا گردش پلین (Plane) اس کے خط نظر کے متوازی تھا۔ چنانچہ ایک ستارہ دور ہٹ رہا ہوتا تو دوسرا نزدیک آ رہا ہوتا۔ چنانچہ جب پہلے ستارے کے طیفی خط میں بالائے بتشی ہٹاؤ ہوتا تو دوسرے کے خط میں سرخ ہٹاؤ نظر آتا۔ محسوس

پچھنے پر یہی ترتیب الٹ جاتی۔ اس کے معاون ماری (Maury) 1866ء تا 1952ء) نے اس طبعی جوڑے کا گردش دورانی 104 دن معلوم کیا۔ اگلے سال جرمن ماہر فلکیات ہرمان کارل ووگل (Hermann Carl Vogel) 1842ء تا 1907ء) نے اپنے طور پر طبعی جوڑا دریافت کیا۔

زہرہ کی گردش (Mercury's Rotation)

مرخ کے مطالعہ کے بعد شیپارلی (Schiaparelli) دیکھتے 1877ء) نے زہری کی طرف توجہ دی۔ چھوٹے حجم زیادہ فاصلے اور سورج کی چمک کے باعث اس کا مطالعہ مشکل ثابت ہوا۔ اپنی واضح ترین حالت میں بھی یہ ہلائی نظر آتا۔ جب بھی زہرہ ایک خاص مقام پر ہوتا اس پر ایک سے نشانات نظر آتے۔ چنانچہ 1889ء میں شیپارلی نے اپنے اس نتیجے کا اعلان کیا کہ زہرہ کا صرف ایک رخ ہمیشہ سورج کی طرف رہتا ہے۔ چونکہ سورج کے قریب ہونے کے باعث تھلائی اثر سے ایسے اثرات کا وقوع ممکن تھا جبکہ اگلی تین چوتھائی صدی شیپارلی کے نظریات ہلاکی شیخ کے قبول کیے جاتے رہے۔

متحرک تصاویر (Motion Pictures)

فوٹو گرافی کی ایجاد (دیکھتے 1839ء) کے بعد اس خیال کا آنا فطری تھا کہ اگر کسی متحرک جسم کی متواتر تصاویر لی جائیں اور پھر انہیں آنکھوں کے سامنے سے گزارا جائے تو الگ الگ تصاویر کے بجائے ان کے عکس باہم مل کر ایک حرکت کرتے جسم کا تاثر دیں گے۔ آنکھ میں کسی چیز کے گزرنے کے بعد بھی کچھ دیر اس کا تاثر باقی رہتا ہے۔ ایک تصویر کا تاثر زائل ہونے سے پہلے دوسری سامنے آ جائے اور پھر یہ سلسلہ جاری رہے تو اصولی طور پر آنکھ کو حرکت کرتی تصویر نظر آنا چاہیے۔ ایسٹ مین کی ایجاد کردہ فلمی پٹی لیبائی میں تھوڑا تھوڑا اناصلہ دے کر جوڑی گئی۔ اس پٹی کو دھڑانے پھیلانے کی مدد سے چلا کر روشنی کے سامنے سے گزارا گیا تو آنکھ کی تاثر قائم رکھنے کی صلاحیت کے ساتھ رفتار کے متناسب ہونے پر ایک متحرک جسم نظر آیا۔ اس تکنیک میں مسلسل بہتری کی جاتی رہی اور زیادہ عرصہ نہیں گزرا تھا کہ ایڈ۔ سن کی یہ ایجاد ایک بہت بڑی صنعت کی شکل اختیار کر گئی۔ اسے جدید زندگی میں وہی مقام ملا جو آٹوموبائل کو حاصل تھا۔

[67] برس سے برازیل لاطینی امریکہ کی واحد بادشاہت چلا آ رہا تھا۔ بالآخر 1889ء میں شہنشاہ پیڈرو دوم (Pedro II) (1825ء تا 1891ء) کو 49 سالہ حکومت کے بعد تخت سے اتار دیا گیا اور برازیل جمہوریت قرار پایا۔ 6 مئی 1889ء کو فرانسیسی انجینئر الیزیر گسٹاوا ایفل (Aleazander Gustav Eiffel) 1832ء تا 1923ء) کا ڈیزائن کردہ ایفل ٹاور پیرس میں مکمل ہو گیا اور اس شہر کی علامت بنا۔ 27 ستمبر 1889ء کو نیویارک میں پہلا حیرہ منزلہ سکاٹی سکرپٹر مکمل ہوا۔

دافع زہر (Anti Toxin)

ضروری نہیں کوئی محو مدہ کسی زہرہ جسم کے لیے فوری طور پر ضرور رساں ثابت ہو لیکن اپنی حیاتیاتی سرگرمیوں کے دوران وہ ضرور رساں مادہ Toxins (زہر کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) پیدا کر سکتا ہے۔ اس صورت میں میزبان جسم اس زہر کی تعادل (Neutralization) کے لیے کیمیاوی مادہ پیدا کرتا ہے جسے دافع زہر (Anti Toxin) کہا جاتا ہے۔ میزبان

کے صحت یاب ہونے پر بھی یہ دافع زہر جسم میں موجود رہتا ہے اور آئندہ کے لیے مدافعتی نظام کا حصہ بن جاتا ہے۔
1890ء میں ایک جرمن بیکٹیریالوجسٹ بھرنگ (Behring 1854ء تا 1917ء) نے ٹیٹس میں جیٹا جانور کے بلاڈ پریم کی مخصوص مقدار صحت مند جسم میں داخل کرنے کے عمل سے اسے بیماری کے خلاف مدافعت دینے کے تجربے کا فیصلہ کیا۔ مشہورے میں آیا کہ ایسی مدافعت کا یہی طریقہ بچوں کی ایک مہلک بیماری خناق (Diphtheria) کے سلسلے میں بھی کارگر ثابت ہوا۔ اس کام پر بھرنگ کو فطیات اور طب کا 1901ء کا یعنی پہلا نوبل انعام ملا۔

جاوا انسان (Java Man)

فیدرٹس انسان کے ڈھانچے کی باقیات 34 سال پہلے دریافت ہو چکی تھیں۔ (دیکھئے 1856ء) کچھ بدائی خدوخال رکھنے کے باوجود ان کے دماغ تقریباً ہمارے دماغوں جتنے تھے۔ حقیقی سمٹوں میں بدائی کہلا سکے والے انسان کی تجربات کی باقیات تاحال دستیاب نہ ہو سکی تھیں۔ ایک فرانسیسی ماہر تجربات (Palentologist) ڈوبائیس (Dubois 1858ء تا 1941ء) کا خیال تھا کہ بدائی انسان کے تجربات ملنے کا امکان ان علاقوں میں زیادہ ہے جہاں انسان نما بن مانس (Anthropoid apes) پائے جاتے ہیں جیسے افریقہ کے کچھ علاقے اور جنوب مشرقی ایشیا۔ فرانسیسی فوج کا ملازم ہونے کے باعث وہ اپنا تاولہ جاوا میں کروانے میں کامیاب ہو گیا جو فرانسیسی نو آبادی تھی۔ خوش قسمتی سے جاوا پہنچنے کے ایک سال بعد ہی 1890ء میں اسے ایک کھوپڑی ران کی ہڈی اور دو دانت مل گئے۔ یہ تمام باقیات بدائی انسانی کی متوقع خصوصیات پر پوری اترتی تھیں اس کی کھوپڑی سے پتہ چلتا تھا کہ اس دماغ میں ہمارے دماغ کے تین چوتھائی سے بھی کم تھا لیکن ران کی ہڈی اس کے سیدھا چلنے کی صلاحیت کی نشاندہی کرتی تھی۔ چنانچہ ڈوبائیس نے اس بدائی انسان کو پانچویں کینتھروپس اریکٹس (Pythecanthropus Erectus) یعنی ”سیدھا بن مانس انسان“ کا نام دیا۔ انسانی ارتقاء کے حق میں ملنے والی شہادتوں میں سے یہ مسکت ترین تھی۔

سپیکٹروہیلو گراف (Spectroheliograph)

تین چوتھائی صدی سے سورج کا طبعی مطالعہ فوٹو گرافی کی مدد سے کیا جا رہا تھا لیکن اب تک لی جانے والی تصاویر ہمیشہ پورے طیف کی لی جاتیں۔ 1890ء میں امریکی ماہر فلکیات ہیل (Hale 1868ء تا 1938ء) نے سپیکٹروہیلو گراف نامی ایک آلہ استعمال کرتے ہوئے شمسی طیف کی منتخب طویل موج کی شعاعوں کی فوٹو گرافی میں کامیابی حاصل کی۔ سب سے پہلے اس نے کلسیم کی خارج کردہ طول موج کی پٹی کو فوٹو گرافی کے لیے منتخب کیا۔ یوں اسے سورج کے بیرونی گیس کرے میں کلسیم کی تقسیم کے مطالعہ کا موقع ملا۔ یوں سورج کی سب سے بیرونی تہ کی کیمیا کا تفصیلی مطالعہ ممکن ہو سکا۔

سرجری کے دستانے (Surgical Gloves)

سرجنوں کو پتہ چل گیا تھا کہ چھوت سے بچاؤ کے سادہ طریقہ اپنانے سے بھی آپریشن کے بعد مریضوں کے صحت یاب ہونے کی شرح اور رفتار دونوں بہتر ہو جاتے ہیں۔ امریکی سرجن ہالسٹڈ (Halsted 1852ء تا 1922ء) اس خیال کا حامی

تھا کہ موجود جراثیموں کو ہلاک کرنے کی تدبیر (Aseptic Surgery) اختیار کی جائے۔ چنانچہ اس نے حمام فرسوں کو ریڑ کے دستانے پہننے کی ہدایت کی جنہیں ہاتھوں کی نسبت زیادہ آسانی سے اور بہتر طور پر پاجھراڑ کیا جاسکتا تھا۔ بعد ازاں ہاسٹڈ دستانوں کو باریک کرنے کرتے اس مقام تک لے آیا کہ انہیں پہنے ہوئے بھی جراحت کے دوران بلا وقت اوزار استعمال کیے جاسکتے تھے۔

[18 مارچ 1890ء کو جرمنی کے ولہلم ہانی نے بسمارک کوریٹائرڈ کر دیا۔ وہ 25 برس تک چانسلر کی حیثیت سے جرمنی کے سیاہ و سفید کا مالک رہا تھا اور ریٹائرڈ ہوا تو 75 برس کا تھا۔ اگرچہ وہ ہمیشہ اقتدار میں نہیں رہ سکتا تھا لیکن ولہلم ہانی بھی اسے ایک طرف کرنے کے بعد قوم سے براہ راست ہونا چاہتا تھا۔ کوئٹہ انڈیش اور دانشورانہ ملاجعتوں سے عاری ولہلم ہانی نے قوم کو ایک بڑے ایسے سے دو چار کیا۔

1890ء میں امریکہ کی آبادی 63 ملین ہو چکی تھی۔]

سارچوں کی تصویر کشی

پلازی (Plazzi) دیکھئے (1802ء) کو پہلا سیارچہ دریافت کیے سو سال گزر چکے تھے اس کے بعد 1891ء تک کوئی 322 سیارچے دریافت ہوئے تھے جن کے مداروں کا حساب بھی لگایا جا چکا تھا۔ ہر سیارچہ ستاروں کے پس منظر میں متحرک دھبے کے طور پر دریافت ہوا تھا جو چیز بھی ایک خاص شرح سے متحرک ہوتی بالکل سیارچہ نکلتی۔

1891ء میں جرمن ماہر فلکیات کارل ولف (Carl Wolf 1863ء-1932ء) کو بذریعہ فوٹو گرافی سیارچے دریافت کرنے کا خیال آیا۔ زمین کی اپنے محور کے گردش کے آسان محو متا کھائی دیتا ہے اگر کسی فلکی دور بین کو اس طرح لگایا جائے کہ گھومتے آسمان کے مطابق گردش کرے تو اس سے لی گئی تصاویر میں ستارے روشنی کے دھبے اور متحرک سیارچے چھوٹی لائنوں کی صورت نظر آئیں گے۔ بعد ازاں ان لائنوں کے ذمہ دار اجسام یعنی سیارچوں کے دور بینی مشاہدے سے ان کے مدار کا حساب لگایا جاسکے گا۔ ولف نے یہ طریقہ استعمال کرتے ہوئے اپنی زندگی میں کوئی 500 سیارچے دریافت کیے۔ آج ہم دو ہزار سے زیادہ سیارچوں کے مدار سے واقف ہیں اور جانتے ہیں کہ ایک لاکھ کے قریب سیارچے ایسے ہیں جو کم از کم ایک میل چڑے ہیں۔

تجاذبی اور جمودی کمیت (Gravitational and Inertial Mass)

نیوٹن نے کسی جسم کی کمیت کو اس پر لگائی گئی خاص قوت اور اس کے نتیجے میں پیدا شدہ اسراع کی اصطلاحات میں بیان کیا تھا۔ اسے جمودی کمیت کا نام دیا گیا کیونکہ جمود مادے کی وہ صفت ہے جو اس کی حرکت کی حالت یعنی ولاشی میں تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہے۔ نیوٹن نے یہ بھی بیان کیا کہ ایک مخصوص مادے پر کسی جسم کے تجاذبی میدان کی شدت کا انحصار اس کی کمیت پر ہے۔ جسم کی یہ کمیت تجاذبی کہلاتی ہے۔ ایک جسم کی کمیت معلوم کرنے کے ان دو یعنی اسراع اور تجاذبی طریقوں میں بظاہر کوئی تعلق نہیں۔ 1891ء میں ہنگری کے طبیعیات دان روناڈ ایٹوا (Ronald Eetvo 1848ء-1919ء) کو خیال آیا کہ اگر تجاذبی اور جمودی کمیتیں باہم عین مماثل ہیں تو کسی تجاذبی میدان میں تمام اشیاء کو بلا لحاظ کمیت ایک سے اسراع

سے حرکت کرنا چاہیے۔ اس نے اشیاء کو خلا میں گرانے کا تجربہ کیا اور دیکھا کہ مختلف کمیتوں کے حامل اجسام ایک ہی شرح سے گرتے ہیں۔ اگر کوئی فرق ہے بھی تو ایک بلین میں سے پانچ حصوں سے زیادہ کا نہیں اور یہ فرق قابل نظر انداز ہونے کی حد تک معمولی ہے۔ تہا زنی اور جمودی کمیت کی باہمی مطابقت کے اس تجربے نے مستقبل میں تہا زب کی نوعیت و ماہیت کے حوالے سے ہونے والے کام پر غیر معمولی اثرات مرتب کیے۔

برقی رو کی بنیادی اکائی (Fundamental Unit of Electricity)

آرمینس (دیکھئے 1884ء) کے آئینی تحلیل کے نظریے سے ایک امر سامنے آ گیا کہ ایٹم یا ایٹموں کے گروپ برقی چارج کو ایک سے دوسری جگہ لے جاتے ہیں۔ تجربات سے پتا چلا کہ مختلف ایٹم یا ایٹموں کے گروپ برقی چارج کی مختلف مقدار میں لے جاتے ہیں۔ برقی چارج کی ان مقداروں کے، بین تناسب مکمل اعداد کی صورت میں ہے۔ ان حوالہ کے پیش نظر آرشطیحات دان سٹونی (Stoney 1826ء تا 1911ء) نے تجویز کیا کہ برقی رو مادے کی طرح بنیادی ذرات پر مشتمل ہے اور تمام ذرات پر یکساں برقی چارج ہے۔ آئینی تحلیل کے دوران ایک ایٹم یا ایٹموں کے ایک گروپ پر برقی مقدار ذرات ایک دو یا تین یعنی مکمل اعداد میں موجود ہوتے ہیں۔ سٹونی نے برقی چارج کے ان بنیادی ذرات کو الیکٹران کا نام دیا۔ چار ساں بعد ہی اس نام کو سائنسی دنیا میں انقلاب برپا کرنا تھا۔

گلائڈر (Glider)

کیلے (Cayley) کو اپنا پہلا گلائڈر بنائے چالیس برس کا عرصہ گزر چکا تھا (دیکھئے 1853ء)۔ ایک جرمن امیروں ٹیکل انجینئر اوٹو لیلنٹھال (Otto Lilienthal 1848ء تا 1896ء) نے 1877ء میں ثابت کیا کہ ہوا پر بدن کی نسبت غماز پر زیادہ بہتر نتائج دیتے ہیں۔ سچے ڈیزائن کردہ گلائڈر پر اس نے پہلی پرواز 1891ء میں کی لیکن چند برس بعد وہ ایک کریش لینڈنگ میں مارا گیا۔ اب گلائڈنگ اور ہوائی جہاز کے درمیان کچھ زیادہ قاصد نہیں رہ گیا تھا۔

الما تھیا (Amalthea)

گیلیلیو نے جیو پیٹر کے چار چاند دریافت کیے تھے۔ (دیکھئے 1610ء) امریکی ماہر فلکیات ایڈورڈ ایمرسن برنارڈ (Edward Emerson Barnard 1857ء تا 1923ء) نے وہی دلائل استعمال کرتے ہوئے جو ہال نے مریخ کے سطح میں استعمال کیے تھے (دیکھئے 1877ء) کہا کہ اگر جیو پیٹر کا کوئی پانچواں چاند موجود بھی ہے تو بہت چھوٹا اور اس کے بہت قریب ہوگا۔ اس نے جیو پیٹر کے قرب و جوار کا جائزہ لیتے ہوئے 1892ء میں ایک چار چاند دریافت کر لیا۔ اس کا قطر 125 میل ہے۔ یہ سیارے کے مرکز سے 1,12,500 میل دور اور اس کی بادلوں سے ڈھکی سطح سے 68,000 میل کے فاصلے پر ہے۔ فرانسیسی فلکیات دان فلیمیر (Flammarion 1842ء تا 1925ء) نے جیو پیٹر کی طفولیت میں اسے دودھ پلانے والی بکری کے نام پر نئے چاند کا نام الما تھیا رکھا۔

روشنی کا دباؤ (Light pressure)

میکسویل کی مساواتوں سے استخراج ہوتا ہے کہ روشنی کو دباؤ ڈالنا چاہیے خواہ وہ کتنا ہی کم کیوں نہ ہو۔ روسی طبیعیات دان پیٹر نکولایوویچ لیوڈ (Pyotr Niholayevich Lebedev 1866ء تا 1912ء) نے اعلیٰ درجے کے خلا میں آئینہ استعمال کرتے ہوئے 1892ء میں اس دباؤ کے مشاہدے اور پیکائش میں کامیابی حاصل کی۔

فٹزگیرالڈ سکڑاؤ (Fitzgerald Contraction)

مائیکلسن مارلے تجربات کے حتمی نتائج نے پانچ سال سے طبیعیات دانوں کو الجھن میں ڈال رکھا تھا۔ 1892ء میں آئرش طبیعیات دان فٹزگیرالڈ (Fitzgerald 1851ء تا 1901ء) نے ایک توضیح پیش کی۔ اس نے مفروضہ پیش کیا کہ رفتار کے ساتھ فاصلہ سکڑ جاتا ہے اگر روشنی کو منبع ایک نقطہ A کی طرف بڑھتا ایک خاص رفتار سے بڑھا رہا ہے تو اس سمت میں خارج کی گئی روشنی کو A تک پہنچنے میں کسی دوسری بھیگی گئی روشنی کے مقابلے میں کم فاصلہ طے کرنا پڑے گا۔ فاصلہ میں آنے والی اس تبدیلی کی وجہ سے مختلف سمتوں میں سفر کرنے والی روشنی کی امواج ایک سے دوسری آہنگ میں رہی گی اور ان کے ملاپ سے کوئی تداعلی موندہ دیکھنے میں نہیں آئے گا۔ فٹزگیرالڈ نے منبع اور روشنی کی رفتار کی نسبت اور فاصلے میں آنے والی کسی تین متقادیر کو باہم منسلک کرنے کے لیے ایک مساوات بھی اخذ کی جس کی مدد سے مائیکلسن مارلے تجربات کے حتمی نتائج کی توضیح ہوئی تھی لیکن یہ وضاحت صرف ماضی تھی یعنی اسے ایک مخصوص مشاہدے کی وضاحت کے لیے فرض کیا گیا تھا۔ اس کی زیادہ منطقی اور مدلل وضاحت آنے میں ابھی حیرہ ہیں کا عرصہ باقی تھا۔

ڈیوار فلاسک (Dewar Flasic)

ایک مقام سے دوسرے تک حرارت کی ترسیل تین طریقوں سے ہوتی ہے۔ مادے میں سفر کرتے ہوئے یعنی ایصال حرارت (Conduction) خود مادے کے ایک سے دوسری جگہ جانے سے یعنی ترسیل حرارت (Convection) جیسے پانی یا ہوا کی صورت ہوتا ہے اور تیسرے شعاعوں کے ذریعہ (Radiation)۔ سورج سے حرارت زمین تک اشعاعوں کے ذریعے پہنچتی ہے۔

صرف اشعاعی ترسیل سے حرارت خلا میں سفر کر سکتی ہے۔ ڈیوار کم درجہ کی مائعات خصوصاً مائع نائٹروجن میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے ان کے رکھنے کو شیشے کی دوہری دیواروں والا ایک فلاسک بنایا جس میں خلا پیدا کیا گیا ہوتا تھا۔ اس نے دوہری دیواروں کی اندرونی سطح آئینے کا سا متقل کر دیا تاکہ اشعاعیں جذب ہونے کے بجائے منعکس کر دیں۔ یوں اس نے بیرونی حرارت کو اندر رکھی ٹھنڈی مائع تک پہنچنے سے روکنے کے انتظامات کیے۔ بعد ازاں یہ ایجاد تجارتی پیمانے پر تیار اور کمروں میں ٹھنڈی اور گرم چیزوں کو ان کے درجہ حرارت پر رکھنے میں استعمال ہونے لگی۔

امریکہ میں بننے والی پہلی آٹوموبائل پیرک فیلڈ میاچو شس میں مظہر عام پر آئی۔ فرانس میں ہوا بھری ٹیوب اور ٹائر والی آٹوموبائل مظہر عام پر آئی۔

تحلیل نفسی (Psychoanalysis)

اسٹریٹجی دہلی پیاریوں کے علاج میں پٹاٹوم کے استعمال کا آغاز بروکر (دیکھئے 1880ء) نے کیا تھا۔ بعد ازاں یہ طریقہ فرائیڈ نے (دیکھئے 1884ء) بھی اختیار کیے رکھا لیکن جلد ہی اسے چھوڑ کر آزاد طراز (Free Association) کا طریقہ اختیار کیا۔ اس طریقے میں مریض کو اپنی مرضی سے بولنے کی اجازت دی جاتی ہے اور معالج کی مداخلت کم از کم ہوتی ہے۔ وقتی طور پر مریض شعور کے پیرے سے نکل آتا ہے اور وہ راز بھی سامنے آ جاتے ہیں جنہیں شعور نے دبا کر بھلا رکھا ہوتا ہے۔ ہیپناٹوم پر آزاد طراز کو یہ فوہیت حاصل ہے کہ مریض ہمدقت باخبر ہوتا ہے کہ کیا ہو رہا ہے اور اسے بعد میں بتانا نہیں پڑتا کہ اس نے کیا کہا تھا۔ 1893ء میں بروکر اور فرائیڈ نے باہمی اشتراک سے ایک کتاب "The Psychic Mechanism of Hysteria" شائع کروائی۔ کتاب کو تحلیل نفسی کے طبی استعمال کی بنیادی کتاب خیال کیا جاتا ہے۔

طول موج اور درجہ حرارت (Wavelength and Temperature)

مطلق صفر (Absolute Zero) سے بلند کسی بھی درجہ حرارت کی طاقت چار کے ساتھ راست تناسب ہوتی ہے۔ (شٹین کا قانون دیکھئے 1879ء) خارج ہونے والی شعاعوں میں بہت لمبی اور چھوٹی طول موج کی شعاعیں بہت کم ہوتی ہیں۔ زیادہ تر شعاعیں ان دونوں کے درمیان کسی طول موج پر خارج ہوتی ہیں۔ طول موج جسے سب سے زیادہ توانائی خارج ہوتی ہے (یعنی peak Wavelength) درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ کم ہوتی ہے۔ چنانچہ معمولی گرم اجسام سے زیادہ تر انفراریڈ خارج ہوتی ہے جسے ہم دیکھ نہیں سکتے صرف گرمائش محسوس کرتے ہیں۔ حرید گرم کرنے پر ایک چھوٹی طول موج کی طرف ٹھسکتی ہے اور ہمیں چیز سرخ نظر آنے لگتی ہے۔ درجہ حرارت بڑھانے کے ساتھ ساتھ ایک چھوٹی سے چھوٹی طول موج کی طرف ٹھسکتی ہے اور چیز ہمیں سرخ گرم نارنجی، پیلی اور پھر سفید نظر آنے لگتی ہے۔ اس وقت بیشتر طول موج کی شعاعیں خارج ہو رہی ہوتی ہیں۔ کچھ ستارے اتنے گرم ہوتے ہیں کہ ان کی ایک طول موج بالائے بنفشی ہوتی ہے۔ یہ ستارے سفید نیلی تا بنا کی دپے نظر آتے ہیں۔ درجہ حرارت اور طول موج کے باہمی تعلق پر کام کے نتیجے میں جرمن طبیعیات دان ولہلم وین (Wilhelm Wien 1864ء تا 1928ء) کو 1911ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات ملا۔

آلٹرنیٹنگ کرنٹ (Altevnating Current)

1893ء میں جرمن نژاد امریکی الیکٹریکل انجینئر چارلس پروٹیس شٹین (Charles Proteus Steinmetz) نے 1865ء تا 1923ء کے پیچیدہ اعداد (Complex Number) کا استعمال کرتے ہوئے آلٹرنیٹنگ کرنٹ کے سرکٹ کی پیچیدہ ریاضیاتی تفصیلات پر کام کیا۔ یوں زیادہ کارکردگی کے برقی آلات بنانا آسان ہو گیا۔ اس کے کام کے نتیجے میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ کا مرکز کاربھنا پیشہ ورانجینئروں کے لیے آسان ہو گیا۔ اہمسارک جیسے شخص کی رہنمائی سے عہد ولہلم ثانی روس کے ساتھ معاہدے کی افادیت سمجھنے سے عاری تھا۔ فرانس نے موقع سے فائدہ اٹھایا اور 1893ء کے آخری دنوں میں روس کے ساتھ فوجی اتحاد کی کوششوں میں جت گیا جو بنیادی طور پر جرمنی کے خلاف تھا۔

1795ء سے جزائر ہوائی پر ملک کی حکومت تھی۔ 14 جنوری 1893ء کو امریکی آبادکاروں نے ملک کا تختہ الٹا اور ایک عارضی حکومت کر لی۔ تاہم امریکہ کی طرف سے الحاق کی کوششیں ناکام رہیں۔]

آرگن (Argon)

جب سے پراؤٹ (Prout) نے اعلان کیا تھا کہ تمام ایٹم ہائیڈروجن ایٹموں سے مل کر بنے ہیں (دیکھیے 1815ء) کیمیا دان مختلف عناصر کے ایٹمی اوزان کی جانچ پڑتال میں زیادہ سے زیادہ صحت کا اہتمام کر رہے تھے۔ کئی عناصر کے ایٹمی اوزان ہائیڈروجن کے ایٹمی وزن کا صحیح اعداد میں حاصل ضرب ثابت نہیں ہوئے تھے اور یوں پراؤٹ کا نظریہ ناکام ہوتا نظر آ رہا تھا۔ مثلاً برطانوی طبیعیات دان لارڈ ریلے (Lord Rayleigh 1842ء تا 1919ء) نے ثابت کیا تھا کہ آکسیجن کا ایٹم جس کا وزن عموماً 16 سمجھا جاتا ہے اصل میں ہائیڈروجن ایٹم سے 15.882 گنا وزنی ہے۔ ریلے نے کئی دوسری گیسوں کے ایٹمی اوزان احتیاط سے معلوم کیے۔ وہ یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ کربہ ہوائی سے حاصل کردہ نائٹروجن کا ایٹمی وزن لیبارٹری میں مرکبات سے حاصل کردہ نائٹروجن سے ہمیشہ قدرے زیادہ ہوتا ہے۔ ریلے نے صورتحال (Nature) میں چھپوا کر آرا طلب کیں۔ برطانوی کیمیا دان ولیم ریمزے (William Ramsay 1852ء تا 1916ء) کو یاد تھا کہ کیوٹش نے ہوا کی نائٹروجن کو آکسیجن سے ملایا تھا تو ایک بلب بک گیا تھا۔ کیوٹش نے اسے ہوا میں نائٹروجن سے بھاری موجود کوئی گیس خیال کرتے ہوئے اس کے حال پر چھوڑ دیا تھا۔ ریمزے نے وہی طریقہ استعمال کرتے ہوئے بلب حاصل کیا اور اس کا طیف بنایا۔ حاصل ہونے والا طیفی نمونہ پہلے کسی معلوم عنصر سے نہیں ملتا تھا۔ یوں ایک نئی عنصر گیس حاصل ہوئی جو کربہ ہوائی کا ایک فیصد تھی۔ یہ گیس کسی عنصر کے ساتھ کیمیائی تعامل نہیں کرتی تھی۔ چنانچہ 13 اگست 1894ء کو دریافت ہونے والی گیس کو ”آرگن“ کا نام دیا گیا جو ”غیر فعال“ کے لیے یونانی لفظ سے مشتق ہے۔ اس دریافت پر لارڈ ریلے کو طبیعیات اور ریمزے کو کیمیا کے 1906ء کے نوبل انعام دیے گئے۔

[جاپان اور چین کے درمیان واقع کوریا اپنی پوری تاریخ میں سیاسی اور ثقافتی اعتبار سے چین کے زیر اثر رہا تھا۔ جاپان نے جارحیت کا مظاہرہ کرتے ہوئے پہلے 27 جولائی 1894ء کو کوریا اور پھر یکم اگست کو چین کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ اپنی جدید تربیت یافتہ فوج سے چین کو دوڑائیوں میں شکست دینے کے بعد جاپان فتح کے کنارے کھڑا تھا۔ فرانس میں ایک یہودی فوجی انسر الفریڈ ڈریفٹس (Alfred Drayfus 1859ء تا 1935ء) کے خلاف جرمنوں کے ہاتھ فوجی راز بیچنے کے الزام میں مقدمہ چلا اور اسے فریج کیا تاکہ ڈیولر آئی لینڈ میں تاحیت جلاوطن کی سزا سنائی گئی۔ فرانس میں یہود خلاف تحریک کا آغاز ہوا۔

ہنگری کے ایک یہودی صحافی تھیوڈر ہرزل (Theodor Herzl 1860ء تا 1904ء) نے فلسطین میں یہودیوں کے لیے وطن کی حمایت کی تحریک کے حق پر ویٹیکن کے آغا دیکھا اور یوں مسیحی تحریک کی بنیاد ڈالی۔ 17 اگست 1894ء کو امریکہ نے جمہوریہ ہوائی کو تسلیم کر لیا۔]

اوائل بیسویں صدی

(1895ء تا 1945ء)

صدی کروٹ بدل رہی تھی کہ نئی دریافتوں اور تخیل پانے والے نئے نظریات نے ایٹم سے لے کر کائنات تک کی ساخت پر پرانے نظریات کو چیلنج کرنا شروع کر دیا۔ راجن کی انیسویں صدی اور مری کیوری کی تابکاری دریافت سے ایٹمی ساخت پر کام کا آغاز انیسویں صدی کی آخری دہائی میں ہی شروع ہو گیا تھا۔ 1900ء میں میکس پلانک نے ہدیہ طبیعیات کا عہد شروع کیا۔ اس نظریے کی رو سے مادے سے توانائی کا اخراج مسلسل موجی صورت میں نہیں بلکہ الگ الگ پیکٹوں کی صورت میں ہوتا ہے جسے اس نے کوانٹا کا نام دیا۔ 1905ء کو آئن سٹائن کا سال قرار دیا جاسکتا ہے۔ روشنی کی رفتار پر کام کرتے ہوئے اس نے اضافیت کے خصوصی نظریے کا استخراج کیا جس کی رو سے مادے اور روشنی کے باہمی تعلق اور وقت کے اضافی ہونے کو بیان کیا گیا۔ اسی نظریے سے ثابت ہوا کہ مادہ واصل توانائی کی انتہائی مرکز شکل ہے۔ 1916ء میں آئن سٹائن نے اپنے اس نظریے کو ایک دوسرے کے حوالے سے استخراج پذیر ملاحظات تک پھیلاتے ہوئے اضافیت کا عمومی نظریہ دیا۔ اضافیت کے آئن سٹائن کے نظریے اقامت اور 1926ء میں وضع ہونے والی اہم میکانیات سے بیسویں صدی کی نظری طبیعیات کی بنیادیں بنتی ہیں۔ انسان کا شروع کردہ پہلا نیوکلیائی تعامل 1919ء میں ہوا جب لارڈ روفورڈ نے (Alpha) الفا ایٹمی ذرات کی پوجھاڑ سے ایک عنصر کے ایٹم کو دوسرے عنصر کے ایٹم میں بدلا۔

1937ء میں سائنسدانوں کو پتہ چلا کہ یورینیم ایٹم کو دو حصوں میں توڑا جاسکتا ہے۔ یہی سے لیوس لارڈ کو زیادہ تر زنجیری نیوکلیائی تعامل سے نیوکلیائی بم بنانے کا خیال پیش کیا۔ 1945ء میں پہلے نیوکلیائی بم کے دھماکے نے مستقبل میں دنیا کی جنگ اور سیاست کا انداز ہمیشہ کے لیے بدل دیا۔ نئے نظریات اور نئی طرح کی دوربینوں کے باعث ایسی دریافتیں ہوئیں کہ کائنات کے متعلق انسان کے تصورات میں ڈرامائی تبدیلیاں آئیں۔ 1918ء میں ہارلو ہپلے نے بتا دیا تھا کہ سابقہ مفروضوں کے برعکس ہمارا نظام شمسی کہکشاؤں کے مرکز میں نہیں۔ پانچ سال بعد ہبل نے ثابت کیا کہ کائنات ہمارے سابقہ اندازوں سے کہیں بڑی ہے۔ آئن سٹائن کے اضافی نظریے کو بنیاد بناتے ہوئے ستر نے مساواتیں بتائیں جن کے حل سے ثابت ہوتا تھا ہماری کائنات ہر لمحہ پھیلتے ہوئے ہے۔ اس کے گیمو کے کام سے اس نظریے کو تقویت ملی کہ ماضی میں بہت دور ہماری کائنات ایک لامتناہی چھوٹے نقطے کے پھٹنے سے وجود میں آئی۔ یہ نظریہ بگ بینک کہلاتا ہے۔ طب کے میدان میں ترقی کی رفتار تیز سے تیز تر ہوتی چلی گئی۔ طبریاً ذرہ بخار اور ٹرانس جیمی بیماریوں کے اسباب اور علاج دریافت ہوئے۔ آٹھک کا مرض قابل علاج ہو گیا۔ 1935ء سلفا اظہار ایڈ کے بیکٹیریا کش ثابت ہونے کے بعد سے سلفا دوائیں بنائی جانے لگیں۔ 1939ء میں بیکٹیریا کے خلاف طاقتور حامل پینسلین الگ کی گئی اور بہت سی ایجادات کے ساتھ ساتھ 1895ء میں انیٹینا کی ایجاد سے بذریعہ ریڈیو امواج ابلاغ ممکن ہوا۔ آواز اور موسیقی کو بے قاعدہ لہروں 1906ء میں ایک مسلسل شکل پہلی جیوڈ مالٹیکیشن متعارف کر دیا گیا۔

ایکس ریز (X-Rays)

کاتھوڈ ریز پر گولڈ سٹین (دیکھئے 1876ء) اور کرڈس (دیکھئے 1861ء) کے کام نے جن ماہرین کو متوجہ کیا ان میں سے ایک جرمن طبیعیات دان ولیم کونرڈ رائجن (Wilhelm Conrad Roentgen 1845ء تا 1923ء) بھی تھا۔ رائجن کی خصوصی دلچسپی فلوری سنس میں تھی۔ اس نے متوقع فلوری سینٹ مواد ٹیوب میں رکھا اس کے گرد کالا سوٹا کاغذ لپیٹا کمرے میں اندھیرا کیا اور ٹیوب میں سے برقی روگزاری۔ اسے پہلی فلوری سینٹ روشنی دکھائی دی۔ لیکن اس کا طبع ٹیوب نہیں تھی۔ دوسرے کمرے میں کاغذ پر لگا ہیریم پلاٹینوسائٹ (Barium Platinocyanide) روشنی دے رہا تھا۔ برقی رو بند کرنے سے یہ روشنی بھی بند ہو گئی۔ رائجن نے درست اندازہ لگایا کہ ٹیوب میں سے کچھ شعاعیں نکل کر دوسرے کمرے میں فلوری سنس پیدا کر رہی تھیں اور یہ مادے کی قدرے موٹی تہہ سے پار ہونے کی صلاحیت رکھتی تھیں۔ یہیت سے بے خبر ہونے کے باعث رائجن نے ان شعاعوں کو ایکس ریز کا نام دیا کیونکہ یہ حرف الجبرے میں نامعلوم کی علامت کے طور پر برتا جاتا ہے۔ رائجن نے اپنی دریافت 18 دسمبر 1895ء کو شائع کر دئی۔ ماہرین کا خیال ہے کہ کئی حوالوں سے رائجن کی دریافت سے آنے والا سائنسی انقلاب کو بریکس (دیکھئے 1543ء) کی دریافتوں کے نتائج و حواقب کے ہم پلہ ہے۔ اسے طبیعیات میں پہلا یعنی 1901ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

کاتھوڈ ریز کے ذرات (Cathod Rays Particles)

کرڈس کے اس مشاہدے کے باوجود کہ کاتھوڈ ریز متقی چارج ہر ذرہ ان کے ذرات یا امواج ہونے پر بحث جاری تھی۔ ریڈیو امواج دریافت کرنے والے ہرٹز (دیکھئے 1888ء) نے کاتھوڈ ریز کے ایلیمنٹیم ورق سے گزرنے کو اس کے امواج ہونے کی دلیل قرار دیا تھا۔ 1895ء میں اس کے معاون جرمن طبیعیات دان لینارڈ (Lenard) 1862ء تا 1947ء نے کاتھوڈ ریز کو ٹیوب سے باہر ہوا میں لے جا کر ان کے مطالعہ کا ایک طریقہ وضع کیا۔ اس کام پر اسے 1905ء کا نوبل انعام بھی ملا۔ وہ بھی انہیں موجیں خیال کرتا رہا۔ بالآخر 1895ء میں ایک فرانسیسی طبیعیات دان جین پیٹرسٹ پیرن (Jean Baptist Perrin 1870ء تا 1942ء) نے کاتھوڈ ریز کو مسلسل ایک دہائی سلنڈر پر پڑنے دیا جس پر بھاری برقی چارج آ گیا اس کے بعد سے تسلیم کر لیا گیا کہ کاتھوڈ ریز اصل میں متقی چارج کے حامل ذرات پر مشتمل ہیں۔

ولامٹی اور کمیت

ہائیکلسن مارلے تجربات (دیکھئے 1887ء) کے متقی نتائج ابھی تک ماہرین کی توجہ کا مرکز تھے۔ ڈیج طبیعیات دان ہینڈرک انٹون لورنڈ (Hendrich Anton Lorenz 1853ء تا 1928ء) بھی رفتار کے ساتھ فاصلے کے کم ہونے پر ٹرمز میرالڈ (دیکھئے 1892ء) کا ہم خیال تھا۔ اس نے ایک نتیجہ یہ بھی اخذ کیا کہ کسی جسم کی رفتار کے ساتھ اس کی کمیت میں بھی اضافہ ہوتا چاہیے۔ 1,60,000 میل فی گھنٹہ کی رفتار پر کسی جسم کی کمیت دوگنا ہو جانی چاہیے اور روشنی کی رفتار یعنی 1,86,000 میل فی سیکنڈ پر لامحدود۔ اس نتیجے سے روشنی کی رفتار کے متعلق حد رفتار کا خیال ابھرا۔ لورنڈ اور ٹرمز میرالڈ کے

کام کو بیشتر اوقات لورینز قزغیرالدسکڑ (Lorenz Fitzgerald Contraction) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

زمین پر ہیلیم (Helium on Earth)

مینڈلیف کے کام نے ثابت کر دیا تھا کہ عناصر ایک جیسے خواص رکھنے والے گروہوں کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ ایک سال پہلے ریلے کی دریافت کردہ آرگان (دیکھئے 1894ء) خواص کے اعتبار سے کسی موجود گروہ کا رکن ثابت نہیں ہوتی تھی۔ لیکن ایسی وزن کے اعتبار سے اسے کلورین اور پوٹاشیم کی ہسائیگی میں موجود ہونا چاہیے تھا لیکن عناصر کے دوری جدول کی بنیاد پٹلس پر ہے (دیکھئے 1852ء)۔ لیکن کسی دوسرے عنصر سے ملاپ کرنے کی عدم صلاحیت کے باعث آرگان کا پٹلس عنصر ہونا چاہیے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ دوری جدول میں عنصر پٹلس کے حامل ایک گروہ کا اضافہ کرنا ہوگا لیکن اس گروہ کے دوسرے عناصر کون سے ہیں؟ ریزے (دیکھئے 1894ء) نے ان عناصر کی تلاش کا عزم کر لیا۔

اس نے سنا کہ امریکہ میں یورینیم کی کچھ دھات سے ایک گیس کے نمونے لیے گئے ہیں جسے اس کی کیمیائی عدم فعالیت کے باعث غلطی سے نائٹروجن سمجھ لیا گیا تھا۔ ریزے نے یورینیم کچھ دھات سے گیس حاصل کرنے کا تجربہ دہرایا اور نائٹروجن کی سی غیر فعال گیس حاصل کی لیکن طیفی مطالعہ سے پتہ چلا کہ اس کے خطوط نائٹروجن سے مختلف ہیں۔ یہ طیفی نمونہ جنسن (Janssen) (دیکھئے 1868ء) کے حاصل کردہ شمسی طیفی نمونے میں موجود تھا۔ اس کا مطلب تھا کہ ریزے نے سورج میں موجود عنصر زمین پر دریافت کر لیا تھا۔ اسے دوری جدول میں ہائیڈروجن اور ہیلیم کے درمیان جگہ دی گئی۔ اس سوال کا جواب بھی جلد سامنے آنے والا تھا کہ ہیلیم یورینیم کی کچھ دھات میں کس طرح موجود تھی۔

حرارت اور مقناطیسیت (Heat and Magnetism)

لوگوں کو علم تھا کہ گرم کرنے پر مقناطیسیت زائل ہو جاتی ہے لیکن کیوری (دیکھئے 1880ء) پہلا شخص تھا جس نے ثابت کیا کہ لوہے اور مقناطیس بننے کی صلاحیت رکھنے والے دوسرے عناصر (Ferromagnetics) خصوصاً درجہ حرارت پر اپنے مقناطیسی خواص کو چھوٹے ہیں۔ یہ درجہ حرارت کیوری ٹمپریچر کہلاتا ہے۔ لوہے، نکل اور کوبالٹ کے لیے یہ درجہ حرارت بالترتیب 770°C ، 358°C اور 1131°C ہے۔

ریڈیو انٹینا (Radio Antennas)

ہرٹز کے ریڈیو دیویوز (دیکھئے 1888ء) دریافت کرنے کے بعد بہت سے لوگوں کو انہیں دور دراز مقامات پر منتقل بھیجنے کے لیے استعمال کرنے کا خیال آیا۔ یوں ٹیلی گراف تار اور کیبل سے نجات مل جاتی۔ برطانیہ میں اسے بے تار ٹیلی گراف یا وائرلیس اور امریکہ میں ریڈیو ٹیلی گراف یا ریڈیو کا نام دیا گیا۔ اس طرح منتقل بھیجنے کے لیے ضروری تھا کہ وصول کرنے والا آلہ ہرٹز کے استعمال کردہ تار کے لچھے سے بہتر ہو۔ ایسا پہلا آلہ فرانسیسی ایڈورڈ ایوگنی برنلی (Edward Eugene Branly) (1884ء تا 1940ء) نے بنایا۔ دھات کے پاؤڈر لکڑی اس ٹیوب سے برقی رو بہت کم گزرتی۔ لیکن جب اس پر ویڈیو امواج پڑتیں تو کرنٹ کی نسبتاً زیادہ مقدار گزرتی تھی۔ یہ آلہ 150 گز دور سے منتقل وصول کر لیتا تھا۔ برطانوی

طبیعیات دان اولیور لارڈ (Oliver Lodge 1851ء تا 1940ء) نے اسی آلے کو بہتر بنایا اور اسے (Coherer) کا نام دیا۔ یہ نصف میل دور سے سگنل وصول کر سکتا تھا۔ اس نے ”ڈاٹ“ اور ”ڈیش“ ریڈیو ویوز کے ذریعے بھیجنے کا طریقہ وضع کیا۔ لیکن فیصلہ کن ایجاد ایک روسی طبیعیات دان الکسیینڈر پوپوف (Aleksander Popov 1859ء تا 1905ء) اور ایک اطالوی الیکٹریکل انجینئر مارکونی (Marconi 1874ء تا 1937ء) کی ثابت ہوئی۔ انہیں نے دریافت کیا کہ اگر ٹرانسمیٹر اور ریسیور کے ساتھ عموداً لمبی تاریں منسلک کر دی جائیں تو سگنل طاقتور اور زیادہ دور تک وصول ہو سکتے ہیں۔ جانوروں کے سر پر محسوس کرنے کے لیے لمبے بال ہوتے ہیں۔ ان کے لیے مستعمل نام کے اجراع میں اس نئی ایجاد کو اٹینا کا نام دیا گیا۔ اس کے نتیجے میں ریڈیو کے ذریعے ابلاغ ممکن ہو سکا۔

[17 اپریل 1895ء کو چین جاپان جنگ معاہدہ شونو (Treaty of Shimonoseki) پر ختم ہوئی جس کے نتیجے میں تائیوان جاپان کو ملا اور اس کی توسیع پسندی کا آغاز ہوا جو اگلی نصف صدی تک کامیابی سے جاری رہی۔ علاوہ ازیں کوریہ آزاد قرار دیا گیا لیکن عملاً یہ چین کی عملداری سے جاپان کے زیر تسلط چلا گیا۔

1895ء میں لاطینی امریکہ میں ہسپانوی نوآبادیات کی چند باقیات میں سے ایک کیوبا میں ہونے والی بغاوت دبا دی گئی لیکن اندری اندر آگ سلگتی رہی۔ امریکہ کو اس عمل میں مہر دی دلچسپی تھی۔

افریقہ میں 1890ء سے برطانوی کالونی کیپ کے وزیراعظم چلے آنے والے جان رھوڈز (John Rhodes 1853ء تا 1902ء) نے 29 دسمبر 1895ء کو شمال میں واقع بوئری ہلک کا تختہ اٹھنے کے لیے اپنے دوست لیڈر سٹیر جنسن (Leander Stare Jameson 1853ء تا 1917ء) کو بھیجا۔ کوشش ناکام ہوئی اور جنسن کو کچھ عرصہ قید رہنا پڑا۔ اس کوشش پر جنسن کو مستعفی ہونا پڑا لیکن اس واقعہ کے دور رس نتائج اور عواقب مرعب ہوئے۔

روس میں دلاؤی میرالچ الیانو (Valadi Ilyich Ulyanov 1870ء تا 1924ء) نے زار کی حکومت الٹ کر سوشلسٹ حکومت قائم کرنے کی تیاری شروع کر دی۔ اسی انقلابی نے بعد ازاں گولائی لینن (Nikolai Lenin) کا نام اختیار کیا۔]

1896 عیسوی

یورینیم تابکاری (Uranium Radiation)

پٹاشیم پورینال سلفیٹ (Potassium Uraynal Sulfate) نامی فلوری سیٹ مادے پر تحقیق میں مصروف فرانسیسی طبیعیات دان ہنری بیکرل (Henri Bacquerel 1852ء تا 1908ء) دیکھنا چاہتا تھا کہ اس کی فلوری سنس میں ایکس ریز تو شامل نہیں۔ اس نے مونے کالے کاغذ میں فلوئوراٹ فلم لپٹی اس پر زیر تحقیق مرکب کی فلم رکھی اور دونوں کو دھوپ میں رکھ دیا۔ اس کا خیال تھا کہ دھوپ سے فلوری سنس کا عمل ہوا اور اس میں ایکس رے بھی شامل ہوئی تو فلم دھندلا جائے گی کیونکہ دھوپ تو مونے کاغذ میں سے گزر کر فلم تک نہیں جاسکتی۔ فلم دھندلا گئی اور بیکرل کو فلوری سنس میں ایکس ریز

موجود ہونے کا یقین ہو گیا لیکن اس کے بعد کئی دن بادل چھائے رہے۔ ٹیکرل نے ایک نئی فلم کالے سونے کاغذ میں لٹائی اس پر ذریعہ تحقیق قلم رکھی اور دونوں کو ایک دراز میں بند کر دیا۔ دھوپ اور فلوری سنس دونوں کا کوئی امکان نہیں تھا، موسم موزوں نہ ہونے پر کچھ نہ کرنے سے گھبرا کر ٹیکرل نے فلم ڈیویسپ کی اور اسے دھندلا پاپا کر حیران رہ گیا۔ جو کچھ بھی قلم سے خارج ہو کر کاغذ سے گزرتا، فلم کو متاثر کرتا رہا تھا اس کا دھوپ اور فلوری سنس دونوں سے کوئی تعلق نہیں تھا۔ اس دریافت کے بے پناہ نتائج و عواقب کے پیش نظر ٹیکرل کو 1903ء کا طبیعیات دان کا نوبل انعام دیا گیا۔

روشنی اور مقناطیسیت (Light and Magnetism)

ہرٹز کی ریڈیو ویو دریافت (دیکھئے 1888ء) میکسویل کے اس دعویٰ کا عملی ثبوت تھی کہ برقی مقناطیسی لہریں برقی چارج کے ارتعاش سے پیدا ہوتی ہیں۔ لیکن برقی مقناطیسی لہریں دینے والا یہ مقش چارج بجائے خود کیا ہے؟ لورینز (دیکھئے 1895ء) نے آرمینس (دیکھئے 1884ء) کا یہ نظریہ پڑھا کہ ایٹم اور ایٹموں کے گرد برقی چارج سے جاسکتے ہیں۔ اسے خیال گزرا کہ مذکورہ بالا مقش چارج ایٹم کے اندر ہی موجود ہے۔ چنانچہ اگر روشنی کے منبع کو مقناطیسی میدان میں رکھا جائے تو چارج کے ارتعاش اور نتیجتاً خارج ہوتی روشنی پر فرق پڑتا چاہیے۔ اس کے ایک ڈیج طالب علم طبیعیات دان پائیرڈی مان (Pieter Zeeman 1865ء تا 1943ء) نے تجربہ کیا اور دیکھا کہ مقناطیسی میدان طبعی خطوط کو تین اجزا میں بانٹ دیتا ہے۔ اس مظہر کو ڈی مان اثر (Zeeman Effect) کا نام دیا گیا۔ بعد ازاں یہ مظہر ایٹمی اور ستاروی ساختوں کے مطالعہ میں بھی مفید ثابت ہوا۔ دریافت کی اہمیت کے پیش نظر 1902ء کا طبیعیات میں نوبل انعام لورینز اور ڈی مان کو مشترکہ دیا گیا۔

تخمیر اور خامر (Ferments and Enzymes)

کوہن (Kuhne) دیکھئے 1878ء کی تجویز مٹی کی زندہ خلیوں میں کارفرما عمل انگیز کو (Ferments) کا نام دیا جائے جبکہ انہیں غیر جاندار صورت میں خلیوں سے علیحدہ کیا جا چکے تو (Enzymes) کہا جائے۔ 1896ء میں جرمن کیمیا دان ایڈوارڈ بوکس (Eduard Buchner 1860ء تا 1917ء) نے جانے کا فیصلہ کیا کہ آلیسٹ کے اینزائم اس میں سے الگ کر لیے جانے پر اسی طرح کام کرتے رہیں گے یا نہیں۔ اس نے پیسٹ کے خلیوں کو ریت کے ساتھ ملا کر اچھی طرح دھوا اور پھر ان کی تقطیر سے صاف مائع حاصل کیا جس میں کوئی خلیہ شامل نہیں تھا۔ اس نے ٹیسٹ ٹیوب میں اس مائع اور چینی کو ملا یا تو کچھ دیر بعد ہی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پیدا ہونے لگی۔ خلیوں سے الگ کیے جانے پر بھی اینزائم نے اسی طرح کام کیا تھا جیسے وہ خلیات کے اندر رہ کر کرتے پائے گئے اس کے بعد سے تمام حیاتی کیمیائی عمل انگیزوں کو خواہ وہ خلیے کے اندر ہوں یا باہر اینزائم کا نام دیا جانے لگا۔ یہ روایت (Vitalism) کی ایک اور شکست تھی۔ اس کام پر بوکس کو 1907ء میں کیمیا کا نوبل انعام دیا گیا۔

صوتیات (Acoustics)

1896ء میں امریکی طبیعیات دان ویلیس کیمینٹ سینٹ (Wallace Clement Sabine 1868ء تا 1919ء) کو ہارورڈ یونیورسٹی میں پچھلے سال تعمیر ہونے والے ایک لکچر ہال میں موجود خامیوں کی تحقیق کا کام دیا گیا۔ ہال میں آواز کی بازگشت در بازگشت سے پیدا ہونے والے شور کے باعث آواز کا صاف سنائی دینا محال تھا۔ سینٹ نے اس مسئلے پر گہری تحقیق کی حتیٰ کہ آواز کی لہروں سے روشنی کے انکساف میں آنے والی تبدیلی کی تصاویر کا مطالعہ بھی کیا۔ اپنی تحقیقات کے نتیجے میں اس نے عمارتی صوتیات (Architectural Acoustics) کی بنیاد رکھی۔ اس نے مختلف مادوں میں صوتی لہروں کے انکساف کمرے، تہذیب اور بازگشت کو باہم شملک کرنے والی ریاضیاتی مساواتوں سے بھی کام لیا۔ عمارتی صوتیات کی مدد سے ایسے ہال بنانا ممکن ہوا جن میں آواز اور موسیقی بہتر طور پر سنی جاسکے۔

اوسیلوسکوپ (Oscilloscope)

1897ء میں جرمن طبیعیات دان کارل براؤن (Karl Braun 1850ء تا 1918ء) نے کاتھوڈ ریز ٹیوب میں ایسی تبدیلیاں کیں کہ ذرات کی رو پر متغیر برقی رو سے بننے والا میدان عمل کرتا اور اس کے راستے میں انحراف پیدا ہوتا۔ یوں سکرین پر اس وجہ سے بننے والا فلوری سینٹ نقطہ برقی مقناطیسی میدان میں تغیر کو ظاہر کرتا۔ اس آلے کو اوسیلوسکوپ کا نام دیا گیا۔ اوسیلوسکوپ طارے ٹی وی سکرین کی اوّلین شکل قرار دی جاسکتی ہے۔

بڑی العطانی دوربین (Large Refractive Telescope)

گلیلیو نے جو پہلی دوربین بنائی عہدوں پر مشتمل اور العطانی تھی۔ اس کے بعد کی تین صدیوں میں دوربین زیادہ بڑی اور بہتر ہو چکی تھی۔ 1897ء میں سائریس دریافت کرنے والے کلاؤک (دیکھئے 1844ء) کی زیر نگرانی پھرہ انج قطر کی العطانی دوربین بنائی گئی۔ یہ عہدوں سے بننے والی سب سے بڑی اور سب سے بہتر العطانی دوربین تھی لیکن ساتھ ہی ساتھ یہ اس فن کی معراج بھی تھی۔ اس سے بڑی دوربینیں اپنی بنیاد میں انعکاسی ہوتی ہیں جس کی ابتدا نیوٹن (دیکھئے 1668ء) نے کر دی تھی۔

ڈیزل انجن (Diesel Engine)

اولیٰ نے چارٹرڈک انجن میں کم درجہ کھولاؤ کے ایجنٹ کے بخارات اور ہوا کے آمیزے کو بجلی کے سپارک سے جلا کر توانائی حاصل کی تھی۔ ایک جرمن موجد رڈولف ڈیزل (Rudolf Diesel 1859ء تا 1913ء) نے انجن میں برقی استعمال کی پیچیدگیاں دور کرنے کے لیے ڈیزل انجن وضع کیا۔ اس میں نسبتاً اونچے درجہ کھولاؤ مثلاً کیروسین کے بخارات اور ہوا کے آمیزے کو برقی دباؤ سے اسپارک دینے کے بجائے دباؤ سے اتار کر کم کیا جاتا کہ وہ از خود جھڑک اٹھتا۔ اس کا ایجنٹ نہ صرف سستا بلکہ گیسولین کے مقابلے میں کم شعلہ گیر تھا۔ لیکن بلند دباؤ پیدا کرنے اور اسے برقرار رکھنے کے لیے ڈیزل انجن بھاری بھر کم اور حجم میں بھی بڑا بنانا پڑتا ہے۔ چنانچہ اسے بسوں، ٹرکوں، بڑی گاڑیوں اور جہازوں وغیرہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

اترکوں کے زیر تسلط جزیرہ کریت (Crete) میں بغاوت جاری تھی۔ بلقان میں حصارم مفادات کے باعث برطانیہ اور روس کے اس جنگ میں کود پڑنے کے امکان پیدا ہو رہے تھے۔ کیوبا کی بغاوت جاری تھی اور اسے امریکہ کی حمایت حاصل تھی۔ چین کے صوبے شینگ میں دو جرمن مشنریوں کے مارے جانے کے باعث جرمنوں نے صوبے کی بندرگاہ پر قبضہ کر لیا اور نتیجتاً ہونے والے گھوٹے میں مغربی طاقتوں کو مزید مراعات اور سہولتیں ملیں۔ برطانیہ کی ملکہ وکٹوریہ نے اقتدار کے ساٹھویں سال تخت نشینی کی ڈائمنڈ جوبلی منائی۔ برطانیہ فوجی اور اقتصادی ہر دو حوالوں سے اپنے عروج پر اور بے مثل تھا۔

1898 عیسوی

پولونیم اور رڈیم (Polonium and Radium)

میری اور بیکر کیوری نے یورینیم پر تحقیقی کام جاری رکھتے ہوئے انہیں خصوصیات کا حامل عنصر تھوریم دریافت کیا۔ میڈیم کیوری نے اصطلاح تابکاری (Radioactivity) وضع کی۔ اب کہا جاسکتا تھا کہ یورینیم اور تھوریم دونوں تابکار (Radioactive) ہیں۔

میڈیم کیوری نے ہی دریافت کیا کہ یورینیم کے تمام مرکبات تابکار ہیں اور تابکاری کا انحصار مرکب میں یورینیم کی مقدار پر ہے۔ لیکن کچھ کچھ دھاتوں کی تابکاری اتنی زیادہ تھی کہ عمل یورینیم کی موجودگی سے اس کی وضاحت نہیں ہو سکتی تھی۔ لہذا ان کچھ دھاتوں میں یورینیم سے طاقتور تابکار مادہ موجود تھا۔ جولائی 1898ء میں میڈیم اور بیکر کیوری نے ان عناصر میں سے ایک دریافت کیا۔ میری کیوری نے اپنے آبائی وطن پولینڈ کے نام پر اسے پولونیم (Polonium) کا نام دیا۔ دسمبر 1898ء میں ایک دوسرا عنصر رڈیم دریافت کیا۔ تابکاری پر کام کے اعتراف میں میڈیم اور بیکر کیوری نے طبیعات کا 1903ء کا نوبل انعام یکسر کے ساتھ مشترکہ طور پر حاصل کیا جبکہ پولونیم اور رڈیم کی دریافت پر میڈیم کیوری کو 1911ء کا کیمسٹری کا نوبل انعام ملا۔

نیون، کریپٹون اور زینون (Neon, Krypton and Xenon)

پچھلے چار سالوں میں ریزے نے آرگن (دیکھئے 1894ء) اور ہیلیم (دیکھئے 1895ء) دریافت کی تھیں لیکن مفر ویلس گروہ میں ابھی کچھ عناصر کی جگہ خالی تھی۔ چنانچہ ریزے نے ایک برطانوی کیمیا دان مورس ولیم ٹریوڈز (Moris William Travers) 1872ء تا 1961ء کے ساتھ مل کر ن عناصر کی تلاش کا آغاز کیا۔ بڑی مقدار میں مائع ہوا حاصل کرنے میں کامیاب برطانوی موجد ولیم ہمپسن (William Hampson) 1854ء تا 1826ء نے کچھ مائع ہوا ریزے اور ٹریوڈز کو دی جنہوں نے بڑی احتیاط سے آرگن کا والا حصہ الگ کیا اور اس میں سے نیون ("نئے" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) کریپٹون ("پوشیدہ" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) اور زینون ("عجیب" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) تین گیسیں الگ کیں۔ نیون کا ویلس مفر تھا۔ چنانچہ انہیں Nobel inert گیسوں کا نام دیا گیا۔

مانع ہائیڈروجن (Liquid Nitrogen)

ہائیڈروجن اور دوسری گیسوں کو مانع بنے کوئی بیس برس ہو چکے تھے لیکن ہائیڈروجن تاحال اڑی ہوئی تھی۔ ڈیوار (Dewar) دیکھے 1889ء میں جرمن کیمیا دان کارل لینڈ (Karl Linde 1842ء تا 1934ء) کی وضع کردہ ٹیکنیک میں بہتری لاتے ہوئے ہائیڈروجن کو مانع بنایا جس کا درجہ حرارت 20°K تھا۔ لینڈے ہوا کو ٹھنڈا کرتا اس کا کچھ حصہ لے کر پھیلاؤ کے طریقہ سے باقی حصے کو مزید ٹھنڈا کرنا پھر اس میں سے کچھ حصہ لے کر باقی کو مزید ٹھنڈا کرتا حتیٰ کہ مانع ہوا حاصل ہو جاتی لیکن تاحال اسے نئے دریافت شدہ گیسوں کے گروہ پر فتح حاصل نہ ہوئی تھی۔ بالآخر 27°K پر نئون کو مانع بنانے میں کامیاب ہو گیا لیکن گیسوں کے اس گروہ میں سب سے کم ایٹمی وزن کی گیس یعنی ہیلیم ابھی تک مانع نہیں بن سکی تھی۔

فوبے (Phoebe)

1898ء میں امریکی فلکیات دان ولیم ہنری پیکرنگ (William Henry Pickering 1858ء تا 1938ء) نے پھرن کا نواں چاند دریافت کیا جو پہلے دریافت شدہ چاندوں کے مقابلے میں پھرن سے کافی فاصلے پر تھا۔ یونانی اساطیر میں مذکور پھرن کے ایک اور بھائی کے نام پر اسے فوبے کا نام دیا گیا۔ یہ دوسرے چاندوں کے برعکس گھڑی وار گردش کرتا ہے اور کئی شواہد سے ثابت ہوتا ہے کہ یہ کوئی سیارچہ تھا جسے پھرن نے گرفت میں لے کر اپنا چاند بنالیا۔

ایروس (Eros)

کچھ کے وقت سے خیال کیا جا رہا تھا کہ چاند کے بعد اجرم فلکی میں سے زمین کے قریب ترین سیارہ ونس ہے۔ زمین اور ونس قریب ترین ہوا تو ان کے درمیان 25,000,000 میل کا فاصلہ ہوتا ہے۔ جہاں تک مریخ اور مشتری (جیو پیٹر) کے درمیان گردش کرنے والے سیارچوں کا تعلق ہے تو ان میں کسی کا فاصلہ بھی زمین سے 35,000,000 میل سے کم نہیں۔ لیکن 13 اگست 1898ء کو جرمن ماہر فلکیات گسٹاو ویٹ (Gustav Witt) نے دریافت کیا کہ سیارچہ نمبر 433 جب اپنے مدار میں سورج سے دور ترین مقام (Perihellion) پر یعنی سورج سے 1,05,000,000 میل ہوتا ہے تو اس وقت یہ تقریباً مریخ کے مدار میں ہوتا ہے۔ اس دوران اس کا فاصلہ زمین سے صرف 14,000,000 میل رہ جاتا ہے۔ ونس اور مریخ اور دونوں کی نسبت زمین سے زیادہ قریب ہو جانے کے باعث وٹ نے یونانی دیو مالامیس ونس اور مریخ کے بیٹے کے نام پر اسے (Eros) کا نام دیا۔ یوں سیارچوں کی پٹی سے باہر آ جانے والے سیارچوں کو مردانہ نام دینے کی روایت برقرار رہی۔ اس کے بعد بہت سے ایسے سیارچے دریافت ہوئے جو مریخ کے مدار کے قریب آ نکلتے ہیں۔ جو سیارچے ونس سے زیادہ مریخ کے قریب ہو جاتے ہیں انہیں (Earth Grazer) کا نام دیا جاتا ہے۔ ایروس ان میں سے سب سے بڑا ہے اور اس کا طویل ترین قطر کوئی 15 میل ہے۔

وائرس جنہیں فلٹر کیا جاسکتا ہے۔ (Filterable Virus)

پاچھرا آب ترسی یعنی کٹا کٹے کی بیماری (دیکھئے 1885ء) کے جراثیم دریافت نہیں کر سکا تھا۔ بجائے جراثیمی نظریے کو ناقص خیال کرنے کے اس نے مفروضہ پیش کیا کہ جرثوے اسے جھوٹے ہیں کہ خوردبین سے نہیں دیکھے جاسکتے۔

تبا کو کے چوں پر دھبے پڑ کر مڑ مڑ جانے کی بیماری کے ذمہ دار جرثوے بھی خوردبین میں نظر نہیں آ رہے تھے۔ ایک روسی ماہر نباتات دمتری ایوسیفوویچ ایوانوفسکی Dmitri Iosifovich Ivanousky 1864ء تا 1920ء نے متاثرہ پتے میں کھنڈل بچایا اور ایسے قلم سے گزارا جو ہر طرح کے بیکٹیریا روک لیتا تھا۔ لیکن قلم شدہ محلول بھی بیماری پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتا تھا۔ اس نے اپنے مطلوبہ جرثوموں کو بیکٹیریا سے چھوٹے تسلیم کرنے کے بجائے فرض کر لیا کہ قلم ناقص ہے۔

وائرس کے طبعہ نہ کیے جاسکتے پر بھی ماہرین کو یقین تھا کہ آب ترسی نزلہ زکام انفلوئنزا خنازب (Mumps) اور تبا کو کے چوں کے دمبوں جیسی کئی بیماریوں کا سبب بیکٹیریا سے ہوئے جرثوے ہیں۔ ماہرین نے انہیں وائرس (لاطینی میں ”زہر“) کا نام دیا تھا۔

مائٹو کائونڈریا (Mitochondria)

خوردبینی ترقی کے ساتھ ساتھ یہ امر واضح ہوتا چلا گیا کہ خلیہ حتمی شفاف گاڑھے مائع پر مشتمل نہیں بلکہ اس کے مرکزے اور غلوی دیوار کے درمیان کچھ اور اجسام بھی پائے جاتے ہیں۔ 1898ء میں جرمن ماہر غلویات کارل بینڈا Carl Benda 1857ء تا 1933ء نے سائٹوپلازم میں چھوٹے چھوٹے اجسام دریافت کیے جنہیں مائٹو کائونڈریا (Mitochondria) کا نام دیا گیا۔ یونانی زبان کے اس لفظ کا مطلب ”مچھلی ہڈی کی ساخت“ ہے اور بینڈا کو یہ اجسام اسی طرح کے نظر آتے تھے۔

ایپنفرائن (Epinephrine)

گردوں پر چھوٹے چھوٹے دانہ نما آہار پائے جاتے ہیں جنہیں ہم آج ایڈریل غد (Adrenal Gland) یونانی میں ”گردوں پر“ کے لیے مستعمل ہے) کہتے ہیں۔ 1855ء میں پہلی بار ایک برطانوی طبیب تھامس ایڈریس Thomas Addison 1793ء تا 1860ء نے توجہ دلوائی کہ ان کی عدم فعالیت سے خطرناک بیماری پیدا ہوتی ہے جسے آج تک (Addison Disease) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ 1894ء میں برطانوی طبیب ایڈورڈ شیف (Edward Schafep) 1850ء تا 1935ء نے ثابت کیا کہ ان سے اخذ کردہ مائعات کا انجکشن دینے سے جانوروں کا بلڈ پریشر بڑھ جاتا ہے۔ 1898ء میں ایک امریکی ماہر علم الادویہ جان جیکب ایبل John Jacob Abel 1857ء تا 1938ء نے اس کا حرید مطالبہ کیا اور اسے ایپنفرائن کا نام دیا۔ تین سال بعد امریکہ میں تحقیق کرنے والے جاپانی کیمیا دان جاکچی ٹوکامین (Jokichi Tokemine) 1854ء تا 1922ء نے اسے قلمی شکل میں الگ کیا اور ایڈریٹلین کا نام دیا۔ یہ پہلا ہارمون تھا جسے انسانی جسم سے الگ کیا جاسکا لیکن اس وقت تک ہارمون کا تصور نامحال واضح نہیں ہوا تھا۔

آبدون (Submarine)

پانچوں کے نیچے سفر کرنے کے بہت پرانے خواب کی ابتدائی شکل ڈچ موجد کارنلس جیکوزون ڈرنہیل (Carnetis Jacobazoon Drebel 1572ء تا 1824ء) کی کوششوں کی صورت سامنے آئی جس نے 1620ء اور 1624ء کے درمیان دریائے تمیز میں اس کا مظاہرہ کیا۔ امریکی جنگ آزادی اور 1812ء میں امریکی موجد ڈیوڈ ہشل (David Bushnell 1742ء تا 1824ء) کی ایجاد کردہ آبدوز برطانیہ کے خلاف استعمال کرنے میں کچھ زیادہ کامیابی نہ ہوئی۔ پہلی کامیاب آبدوز 1898ء میں ایک امریکی مکینیکل انجینئر سائمن لیک (Simon Lake 1866ء تا 1945ء) نے ایجاد کی۔ آرگونٹاؤٹ (Argonaut) نامی اس آبدوز نے تافوک درجینیا سے نیویارک تک کا سفر کیا۔

[15] فروری 1898ء کو ہوائی کی طرف بڑھتے ایک امریکی جنگی جہاز کے ڈوبنے سے 260 افراد پر مشتمل عملہ ہلاک ہو گیا۔ اس حادثے میں تین کے ملوث ہونے کے امکانات نہایت محدود ہونے کے باوجود امریکہ نے 11 اپریل کو تین کے خلاف اعلان جنگ کر دیا حالانکہ تین نے اس جنگ سے بچنے کی بہت کوشش کی۔ جدید اور فعال امریکی بحریہ نے امریکی فتح میں اہم کردار ادا کیا اور تین کا بحری بیڑا تباہ کر دیا۔ 10 دسمبر 1898ء کو معاہدہ پیرس کے تحت جنگ بند ہوئی اور پیورٹو ریکو جزائر فلپائن اور گوام کی ہسپانوی کالونیوں پر امریکہ کا قبضہ تسلیم کر لیا گیا۔ یہ اور بات ہے کہ فلپائن کے عوض تین کو 80 ملین ڈالر دیے گئے کیونکہ آزادی مل گئی۔

اس سارے معاملے سے قطع نظر 7 جولائی 1898ء کو جزیرہ ہوائی کو امریکہ نے اپنے ساتھ ملحق کر لیا۔ لارڈ کبٹر نے 2 ستمبر 1898ء کو مہدیوں کے فتح حاصل کی اور خرطومہ پر قبضہ کر لیا۔ اس اثناء میں خرطومہ سے چار سو میل جنوب میں فرانسیسی مہم جو اور ہر اول دستے فاشودا پر قابض ہو چکے تھے۔ 19 ستمبر کو کبٹر بھی فاشودا جا پہنچا۔ لگتا تھا کہ دائرلو کے بعد پہلی بار برطانیہ اور فرانس کے درمیان جنگ چھڑ جائے گی لیکن جرمنی کی بڑھتی فوجی طاقت کے باعث برطانیہ فرانس کے ساتھ براہ راست نہیں الجھنا چاہتا تھا اور فرانس بھی جرمنی کو برطانیہ پر حملے کا موقع نہیں دینا چاہتا تھا۔ چنانچہ 3 نومبر کو فرانسیسیوں نے فاشودا خالی کر دیا۔

ادھر فرانس میں ڈریفس (Dreyful) کے خلاف مقدمہ چند بد عنوان فوجی افسروں کی سازش ثابت ہوا۔ ایمائل زولا (Emil Zola 1840ء تا 1902ء) نے ایک پمفلٹ (I Accuse) لکھ کر دوبارہ مقدمہ چلائے جانے پر زور دیا۔

ایکٹینیم (Actinium)

یورینیم کی کچھ دھات سے میڈیم اور ہیکز کیوری پہلے ہی پولونیم اور ریڈیم دریافت کر چکے تھے۔ (دیکھئے 1898ء) اسی کچھ دھات سے فرانسیسی کیمیا دان آندرے لوئی ڈیبیرن (Andre Louis Debierne 1874ء تا 1949ء) نے ایک اور عنصر ایکٹینیم دریافت کیا۔ یونانی سے ماخوذ اس نام کا مطلب ”شعاع“ ہے اور یہ ”اشعاع کاری“ کے لیے لاطینی لفظ (Radium) کا مترادف ہے۔

منطق اور جیومیٹری (Logic and Geometry)

جرمن ریاضی دان ڈیوڈ ہیلبرٹ (David Hilbert 1862ء تا 1943ء) نے 1899ء میں چھپے والی اپنی کتاب

”Foundations of Geometry“ میں مسلمات Axioms کا ایسا سیٹ متعارف کروایا جو اس وقت تک سب سے زیادہ خود متکفی تھا۔ اس نے نقطہ (Points) خطوط اور (Lines) مسلمات (Planes) سے ابتدا کی لیکن انہیں غیر تعریف شدہ رہنے دیا۔ ان کی تعریف کرنا لازمی نہیں تھا۔ محض ان کی کچھ خصوصیات متعارف کروادینا ہی کافی تھا۔ اس نے درمیان (Between) متوازی (Parallel) اور مسلسل (Continuous) جیسے تصورات بھی بغیر تعریف کے استعمال کیے۔ ان تصورات کو استعمال کرنے کے نتائج ان کی تعریف سے لاقطع تھے۔ بلیرٹ نے اپنے مسلمات کے نظام کا خود متکفی ہونا ثابت کر دیا اور یہی فیصلہ کن امر تھا۔

ٹھوس ہائیڈروجن (Solid Hydrogen)

ایک سال پہلے ہائیڈروجن کو مائع بنانے میں کامیابی حاصل کرنے والے ڈیوار نے مطلق صفر کی طرف ایک قدم اور اٹھاتے ہوئے اس وقت حاصل ہونے والے سب سے کم درجہ حرارت 14°K پر ہائیڈروجن کو ٹھوس کر دیا۔ ایک گیس مائیم اس درجہ حرارت پر بھی مائع نہ ہو سکتی تھی۔

(جنوبی افریقہ میں بوئر بجا طور پر برطانوی حملے کا خطرہ محسوس کر رہے تھے۔ 12 اکتوبر 1899ء کو چھڑنے والی جنگ میں بوئروں کو اہل برطانیہ پر بھاری عددی برتری حاصل تھی اور وہ جرمن ہتھیاروں سے مسلح تھے۔ چنانچہ ابتدا میں برطانیہ کو کئی لڑائیوں میں شکست فاش ہوئی۔

جزائر فلپائن نے چین کے خلاف امریکہ کا ساتھ دیا تھا اور کیوبا کی آزادی کے بعد اپنی آزادی کی توقع کر رہے تھے لیکن محض مالک بدل جانے کا احساس ہونے پر انہوں نے ہسپانیہ کی اگوائی (Emilio Aguinaldo 1869ء تا 1964ء) کی زیر قیادت بغاوت کر دی۔

(امریکہ کو خطرہ تھا کہ اہل یورپ چین کی وسیع مٹلی پر چھا جائیں گے۔ چنانچہ سیکرٹری آف سٹیٹ جان ملٹن ہے (John Milton Hay 1838ء تا 1905ء) کی مرتب کردہ (Open Door Policy) کا اعلان کیا گیا جس کی رو سے آزادانہ حق تجارت اور تجارتی مقاصد کے لیے چین پر سب کے لیے مساوی حقوق کا اعلان کیا گیا تھا۔]

کوانٹا (Quanta)

کرچوف (KIRCHHOFF) نے انکشاف کیا تھا کہ ایک سیاہ جسم (جو پڑنے والی تمام طول موجوں کو جذب کر لیتا ہے اور کسی کو منعکس نہیں کرتا) گرم کیے جانے پر تمام طول موج کی لہریں خارج کرے گا۔ (دیکھئے 1860ء) شک سوراخ والے ایک کھوکھلے جسم میں داخل ہونے والی تمام شعاعیں جذب ہو جائیں گی اور کوئی بھی باہر نہیں نکل پائے گی۔ ایسے جسم کو گرم کیے جانے پر سوراخ سے نکلنے والی شعاعیں بہت لمبی سے لے کر بہت چھوٹی تک تمام طول موجوں پر مشتمل ہوں گی۔ توانائی کی بہت کم مقدار بہت لمبی اور بہت چھوٹی طول موجوں کی صورت خارج ہوں گی۔ زیادہ تر توانائی درمیانی طول موجوں کی شعاعوں کی صورت خارج ہوں گی۔ سب سے زیادہ توانائی بردار طول موج درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ چھوٹی ہوتی چلی جائے گی یعنی جوں جوں درجہ حرارت بڑھایا جائے گا زیادہ سے زیادہ توانائی چھوٹی طول موجوں میں خارج ہونے

گئے گی۔ جس طول موج میں اشعاعی توانائی کی سب سے زیادہ مقدار خارج ہوگی اسے (Peak Value) کہا جائے گا۔ درجہ حرارت چنانچہ زیادہ ہوگا (Peak Value) کی طول موج اتنی کم ہوگی۔

کئی طبیعیات دانوں نے سیاہ جسم سے نکلتی شعاعوں میں درجہ حرارت کی تقسیم پر مساوات اخذ کرنے کی کوشش کی۔ ریلے اور وین (دیکھئے 1896ء) دونوں نے اپنی مساواتیں 1900ء میں پیش کیں۔ ریلے کی مساوات لمبی طویل موج اور دین کی چھوٹی موج کے لیے موزوں تھی لیکن دونوں میں سے کوئی بھی پوری طیف کے لیے موزوں نہیں تھی۔ جرمن طبیعیات دان میکس پلانک نے مطلوبہ مساوات اخذ کرنے کی غرض سے مفروضہ قائم کیا کہ منبع سے توانائی مسلسل نہیں بلکہ ذرات کی صورت خارج ہوتی ہے۔ ہر ذرے کی توانائی طول موج کے ساتھ معکوس تناسب ہوتی ہے چونکہ بنفشی شعاع کا طول موج سرخ سے نصف ہے چنانچہ بنفشی شعاع ایسے ذرات کی صورت خارج ہوگی جس میں سے ہر ایک کی توانائی سرخ کے ذرات سے دوگنا توانائی کے حامل ہوں گے۔ پلانک نے ان ذرات کو کوانٹا کا نام دیا۔ (لاطینی لفظ کوانٹا "Quantum" کی جمع جس کا مطلب ہے "کتنا زیادہ؟") اس نے ذرات کی توانائی اور موجوں کی فریکوئنسی (جو "1" کو طول موج پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے) کے درمیان تعلق دریافت کرتے ہوئے ایک مقدار پلانک مستقل (Planck's Constant) متعارف کروایا۔ یہ مستقل توانائی کی "ذریعت" (Graininess) کو ظاہر کرتا ہے۔ ذرات اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ عام حالات میں توانائی کو لہروں پر مشتمل مانتے ہوئے حرکیات کے قانون اخذ کیے جاسکتے ہیں۔ سیاہ جسم کی شعاع کاری (Radiation) پہلا مسئلہ تھا جس کے لیے شعاعوں کو ذرات پر مشتمل فرض کرنا پڑا۔ سوائے سیاہ جسم کے لیے کارگر مساوات کے اخذ کرنے میں مساومت کے کوانٹا کے وجود کی کوئی شہادت موجود نہیں تھی۔ خود پلانک بھی یقین سے نہیں کہہ سکتا تھا کہ ان کا واقعی کوئی طبعی وجود ہے یا انہیں محض ایک ریاضیاتی آلہ کار فرض کیا جاتا رہے۔ تاکہ یہ مفروضہ جسے اب "کوانٹم نظریہ" کہا جاتا ہے اتنا کارگر ثابت ہوا کہ 1900ء سے پہلے کی طبیعیات "کلاسیکل" کہلانے لگی اور اس کے بعد کی طبیعیات کو "جدید" کہا جانے لگا۔ پلانک کو اس کام پر 1916ء کا طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔

کمیت میں اضافہ (Mass Increase)

لورینز نے دلائل میں اضافے کے ساتھ کمیت میں اضافے کا نظریہ پیش کیا تھا۔ (دیکھئے 1895ء) لیکن طبیعیات دانوں کو اپنی تجربہ گاہوں میں کسی جسم کے اس رفتار پر حرکت کرنے کی امید نہیں تھی۔ چنانچہ اس نظریے کی تجربی تصدیق کا کبھی نہیں سوچا گیا تھا۔ لیکن کیتھوڈ ریز کے مطالعے میں الیکٹرانوں کو جیو رتاری سے حرکت کرتے پایا گیا۔ بعض اوقات ان کی رفتار روشنی کی رفتار کے نوے فیصد تک ہو جاتی۔ طبیعیات دانوں نے مختلف رفتاروں پر حرکت کرتے الیکٹرانوں پر برقی مقناطیسی اثرات کے اثرات کا مطالعہ کیا۔ روشنی کی رفتار سے قابل تقابل رفتار پر حرکت کرتے الیکٹرانوں کے راستے میں برقی مقناطیسی اثرات پیدا ہونے والی خمیدگی کم تھی۔ یہ مظہر رفتار کے ساتھ ان کی کمیت بڑھنے کا ثبوت تھا جو 1900ء میں سامنے آیا۔

لورینز فزکیر الذسکراؤ کی تجربی تفسیر کے لیے ابھی مزید پانچ برس انتظار کیا جانا تھا۔

بیٹا ذرات (Beta Particles)

یورینیم تابکاری دریافت کرنے کے بعد بیکرل نے ان کا مطالعہ جاری رکھا۔ (دیکھئے 1896ء) برقی میدان میں ان کی خمیدگی (Curvature) سے بیٹا ریز کا الیکٹرانوں پر مشتمل اور کیتھوڈ ریز سے مشابہ ہونا ثابت ہو گیا۔ بیکرل نے اپنے یہ نتائج 1900ء میں شائع کروائے۔ اب تک الیکٹرانوں کا صرف کیتھوڈ ریز اور برقی رو سے متعلق ہونا ثابت ہوا تھا لیکن بیکرل کی تحقیقات سے ثابت ہو گیا کہ یہ ایٹموں..... کم از کم تابکار مادوں کی حد تک..... کا بھی لازمی جزو ہیں۔

گاما شعاعیں (Gamma Rays)

بیکرل کی دریافت کردہ یورینیم تابکاری کا مطالعہ کرتے ہوئے 1900ء میں فرانسیسی طبیعیات دان پال الریخ ولاڑ (Paul Ulrich Villard 1868ء تا 1934ء) نے ثابت کیا کہ اس میں الفا اور بیٹا ریز کے علاوہ شعاعوں کی ایک تیسری قسم بھی پائی جاتی ہے جس پر مٹا طبعی میدان کوئی اثر نہیں کرتا۔ فیصلہ کیا گیا کہ یہ شعاعیں اپنی ماہیت میں برقی مٹا طبعی ہیں۔ ان کی قوت سرایت (Penetration) ایکس ریز سے زیادہ اور طول موج ان سے کم تھا۔ یونانی حروف تہجی کے تیسرے حرف کے نام پر انہیں گاما ریز کا نام دیا گیا۔

ریڈان (Radon)

جرمن طبیعیات دان فریڈرک ارنسٹ ڈارل (Friedrich Ernst Dorn 1848ء تا 1916ء) نے کیوری کے دریافت کردہ ریڈیم (دیکھئے 1898ء) کا مطالعہ کرتے ہوئے دیکھا کہ تابکاری کے ساتھ ساتھ اس سے ایک گیس بھی خارج ہوتی ہے جو بجائے خود تابکار ہے۔ تفصیلی مطالعے کے بعد پتہ چلا کہ یہ غیر عامل یعنی نوبل گیس ہے اس چھٹی غیر عمل گیس (دیکھئے 1898ء) کو ریڈان کا نام دیا گیا۔

اٹمی تبدیلی (Atomic Change)

1900ء میں کروکس (دیکھئے 1861ء) نے دیکھا کہ یورینیم مرکبات کے محلول سے غیر عمل پذیر مرکبات الگ کیے جا سکتے ہیں۔ انہیں پہلے پائل کثافت قرار دیا گیا جو یورینیم مرکبات لیکن یہ کثافت نکالے جانے پر محلول میں رہ جانے والے یورینیم مرکبات کی تابکاری بہت کم رہ گئی۔ تقریباً ساری تابکاری علیحدہ کیے گئے مرکبات کے ساتھ چلی آئی مزید تجربات سے بیکرل نے اپنے مشاہدے کا اعلان کیا کہ باقی بچ جانے والے یورینیم مرکب کی تابکاری آہستہ آہستہ بحال ہونے لگتی ہے۔ اس پر تجویز کیا گیا کہ یورینیم بھر حال تابکار ہے لیکن تابکاری کے دوران اور اس کے نتیجے میں ایسے ایٹموں میں بدل جاتا ہے جن کی تابکاری اس سے بہت زیادہ ہے۔ تابکاری کے نتیجے میں ایک طرح کے ایٹموں کے دوسری طرح کے ایٹموں میں بدل جانے کی یہ پہلی تجویز تھی۔ اس تجویز میں مضمیر سے میں سے ایک تھا کہ ایٹموں کی ایک ساخت ہے اور تابکار توڑ پھوڑ کے دوران اس کے مرکزے کی ساخت میں شامل ذرات کی ترتیب نو ہوتی ہے۔

الیکٹرانئی اخراج (Electron Emission)

ایڈیسن نے دیکھا تھا کہ گرم فلامنٹ سے قاصلے پر پڑی ٹھنڈی تار کو برقی بہاؤ ہو رہا ہے۔ (دیکھئے 1883ء) درمیانی خالی جگہ میں سے برقی رو کے فلامنٹ میں سے گزر کر ٹھنڈی تار تک جانے کے اس مظہر کو ایڈیسن اثر کا نام دیا گیا تھا۔ اس مظہر کا مطالعہ کرتے ہوئے برطانوی طبیعیات دان رچرڈسن (Richardson 1879ء تا 1959ء) نے دیکھا کہ گرم دھاتوں میں تیز رفتاری الیکٹران خارج کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ برقی روانگیں الیکٹرانوں کا بہاؤ ہے۔ اس مشاہدے نے ایڈیسن اثر کا الیکٹرانئی ٹیکنالوجی میں اطلاق ممکن بنایا۔ اس کام پر رچرڈسن کو 1928ء کا نوبل العام برائے طبیعیات دیا گیا۔

میوٹیشن (Mutations)

1886ء میں ایک ڈچ ماہر نباتات میری ڈی ورائس (Marie De Vries 1848ء تا 1935ء) نے ایک بنزدار میں اگے امریکی پرموڈ (American Primrose) کے کچھ کچے اگے دیکھے۔ بظاہر ایک ہی طرح کے بیجوں کی پیداوار ہونے کے باوجود ان میں سے کچھ دوسروں سے کافی مختلف دھاتی دیتے تھے۔ وہ انہیں اکٹرا کر اپنے باغیچے میں لے گیا۔ 1900ء تک وہ اپنے تجربات کی روشنی میں مینڈل کے قوانین (Mendel's Laws of Genetics) اخذ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اسی عرصے میں جرمنی ماہر نباتات کارل ایرک کارنیز (Karl Eric Correns 1864ء تا 1933ء) اور آسٹروی ماہر ایرک سے سینگ (Erich Seysenegg 1871ء تا 1962ء) بھی اپنے اپنے طور پر انہی نتائج پر پہنچ چکے تھے۔ تینوں نے اپنی اپنی دریافت سمجھانے سے پہلے لٹرچر دیکھا تو پتہ چلا کہ مینڈل اپنے طریقہ سے یہی قوانین پہلے سے اخذ کر چکا ہے۔ سائنسی اخلاقیات کی قابل تقلید مثال ہے کہ تینوں نے اپنے اپنے مضمون میں مینڈل کو اصل دریافت کنندہ اور اپنے اپنے کام کو اس کی توثیق قرار دیا۔

تاہم ڈی ورائس ایک جگہ مینڈل کو پیچھے چھوڑ گیا۔ اس نے کچھ پھولوں میں ایسے خصائص دیکھے جو اس سے پہلے کسی نسل میں موجود نہیں تھے۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ دوران ارتقائی تبدیلی ہمیشہ خوردبینی نہیں ہوتی بلکہ بعض اوقات اتنی بڑی ہوتی ہے کہ دیکھی جاسکتی ہے۔ اس نے ان تبدیلیوں کو میوٹیشن (لاطینی میں ”تبدیلی“ کے لیے مستعمل لفظ) کا نام دیا۔ میوٹیشن نظریہ ارتقاء کے بنیادی تصورات میں سے ایک بن گیا۔

خون کی اقسام (Blood Types)

انیسویں صدی میں بیماریوں کو بذریعہ وریہ صحت مند انسانوں اور حیوانوں کا خون دینے کی کوششیں کی گئیں۔ بعض اوقات نتائج مثبت نکلے اور بعض اوقات فوراً موت واقع ہو جاتی۔ صدی کے آخر تک یورپ میں انتقال خون کا عمل ترک کر دیا گیا۔ 1900ء میں ایک آسٹری معالج کارل لینڈسٹین (Karl Land Steiner 1868ء تا 1943ء) انسانی خون کے کچھ اہم خواص دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے دیکھا کہ ایک معطلی یعنی عطیہ دینے والے کے خون کے پلازما (یعنی خون کے مائع حصے) میں ایک شخص ”A“ کے سرخ خلیے باہم جڑ جاتے ہیں جبکہ ”B“ کے سرخ خلیے باہم جڑ جاتے

ہیں جبکہ "A" کے نہیں جڑتے۔

غلیوں کے اس طرح باہم جڑنے سے خون کا بہاؤ بند ہو جاتا اور یوں موت واقع ہو جاتی۔ چنانچہ انتقال خون سے پہلے دیکھنا ضروری تھا کہ مصلیٰ کے خون میں وصول کرنے والے کے سرخ غلیے باہم جڑ تو نہیں جائیں گے۔ اس امر کے مطالعہ سے لیڈ سٹیر انسانی خون کی چار اقسام دریافت کرنے میں کامیاب ہوا جنہیں اس نے "A"، "B"، "AB" اور "O" کا نام دیا۔ سب سے بہتر یہی ہے کہ مصلیٰ اور وصول کرنے والے کا خون ایک سا ہونا چاہیے۔ ہنگامی حالات کی صورت میں "O" گروپ خون ہر شخص کو لگایا جاسکتا ہے۔ خون "A" صرف انہیں لگایا جائے جن کا خون "A" یا "AB" ہے۔ B خون صرف انہیں لگایا جائے جن کا اپنا خون B یا AB ہے۔ AB خون صرف AB خون کے حامل شخص کو لگایا جاسکتا ہے۔ یوں لیڈ سٹیر نے انتقال خون کی بنیادیں فراہم کرتے ہوئے اسے ایک محفوظ عمل بنایا اور طبی دنیا کو نیا ہتھیار فراہم کیا۔ ان خدمات پر اسے 1930ء کا نوبل انعام برائے طب دیا گیا۔

زرد بخار (Yellow Fever)

زرد بخار ساحلی شہروں میں خوفناک بیماری کی حیثیت رکھتا تھا۔ نیویارک اور فلوریڈا اس کی زد میں آتے رہتے اور کافی جانی نقصان ہوتا۔

امریکی ہسپانوی جنگ کے دوران صورتحال اس وقت اور بھی سنگین ہو گئی جب دشمن کی گولیوں سے زیادہ سپاہی زرد بخار اور خراب گوشت سے مرنے لگے۔ 1899ء میں امریکی فوج کے سرجن والٹر ریڈ (Walter Red 1851ء تا 1902ء) کو کیوبا بھیجا گیا تاکہ ہو سکے تو زرد بخار کے سلسلے میں کچھ کرے۔ وہ 1897ء میں ثابت کر چکا تھا کہ اس بیماری کا بیکٹیریا سے کوئی تعلق نہیں۔ کیوبا میں بھی دوران مشاہدہ اس نے یہی دیکھ کر یہ چھوٹ کی بیماری نہیں۔ دوسرا امکان یہ ہو سکتا تھا کہ اسے مچھر پھار سے صحت مند کو منتقل کرتے ہیں۔ لیبریا کے پھیلنے میں مچھروں کا کردار (دیکھیے 1897ء) ثابت ہو چکا تھا۔ 1900ء میں مچھر کنوا کر زرد بخار میں مبتلا ہونے اور کروانے کے بعد والٹر ریڈ نے اپنے خیال کی تصدیق کی۔ امریکہ میں مچھروں پر قابو پا کر زرد بخار کا خاتمہ کیا گیا۔ امریکہ میں اس کی آخری دہاء 1905ء میں نیو آریلیئز (New Orleans) میں پھیلی۔

خواب (Dreams)

انسان کے لیے خواب ہمیشہ سے اسرار کا مٹیج رہے تھے۔ مرے ہوں کو خواب میں دیکھنے نے روجوں پر اعتقاد کو جنم دیا۔ شیعانی خوابوں سے انگوٹی اور سکونی (Incub and Succub) جیسے اداہام پیدا ہوئے۔ خواب کسی دوسری دنیا میں کھلنے والے دروازے دیوتاؤں کے بیچامات اور ان واقعات کی اثرات خیال کیے جاتے رہے جنہیں مستقبل میں وقوع پذیر ہونا ہوتا یا زور دراز علاقوں میں وقوع پذیر ہو رہے ہوتے۔ تھعل پندوں نے خواب سے متعلق ان تمام خیالات کو رد کر دیا۔ تاہم فرائیڈ (دیکھیے 1884ء) نے 1900ء میں چھپنے والی اپنی کتاب "خوابوں کی تعبیر" (Interpretation of Dreams) میں انہیں ایسی سچائیوں کی علامتی غماض کی قرار دیا جنہیں انسان جانتے ہوئے اور شعوری حالت میں قبول کرنے سے گھبراتا

ہے۔ اگر خواہوں کو ان کی اصل اور علامتی حیثیت میں بغور دیکھ جائے تو تحلیل نفسی میں قابل قدر مدد مل سکتی ہے۔

ٹریپٹوفین (Tryptophan)

اس وقت تک میرہ ایما نیو ایسڈ دریافت اور الگ کیے جانے سے جو سب کے سب پروٹین مالکیول کی ساختی اکائیاں تھے۔ 1900ء میں برطانوی حیاتیاتی کیمیا دان فریڈرک گاڈلینڈ ہاکنگ (Frederick Gowland Hopkins 1861ء تا 1947ء) نے ایک اور ایما نیو ایسڈ دریافت کیا۔ یہ ایما نیو ایسڈ حاصل کرنے کے لیے اس نے عمل انہضام میں کارگر خامرے ٹریپسن (Trypsin) کی مدد سے مالکیول توڑا تھا۔ یہی وجہ تھی کہ اسے ٹریپٹوفین (لاطینی میں ٹریپسن کی وساطت سے نمودار ہونے والا) کا نام دیا گیا۔

1815ء میں ایک فرانسیسی ماہر طبیعیات فرانکوئس میگنڈیو (Francois Magendie 1783ء تا 1875ء) ثابت کر چکا تھا کہ جانوروں کو محض جیلٹین پروٹین دی جائے تو زحہ نہیں رکھا جاسکتا۔ ہاکنگ نے دیکھا کہ جیلٹین میں ٹریپٹوفین موجود نہیں ہے۔ اس نے خیال پیش کیا کہ ٹریپٹوفین کا خوراک میں ہونا ضروری ہے کیونکہ یہ انسانی جسم میں نہیں بن سکتی۔ مالکیولوں کی ساختی اکائیاں ہونے کے اعتبار سے تمام ناگزیر ایما نیو ایسڈ (Essential Amino Acids) کا نام دیا گیا۔ یہ تصور سب سے پہلے ہاکنگ نے دیا۔ یہ غذائیات اور غذائی کیمیائی میں ایک اہم اضافہ تھا۔

آزاد ریڈیکل (Free Radicales)

غیر معمولی ساخت کے مالکیول بنانا نامہائی کیمیا کے ماہرین کو ہمیشہ سے مرغوب رہا ہے۔ روسی نژاد امریکی کیمیا دان موس کوہبرگ (Moses Gomberg 1866ء تا 1947ء) چار بینز رنگ ایک ہی کاربن ایٹم سے جوڑنے میں کامیاب رہا اور یوں اسے ٹیٹرا فینیل میتھین (Tetra Phenylmethane) حاصل ہوا۔ اگلے قدم کے طور پر اس نے باہم جڑے دو کاربن ایٹموں کے ساتھ بینزین کے تین تین رنگ جوڑ کر ہیکسا فینیل آتھین بنانے کی کوشش کی لیکن ناکام رہا۔ اپنی کوشش کے نتیجے میں اسے ایک رنگ دار مرکب حاصل ہوا۔

1900ء میں اس رنگ دار مرکب کے مطالعہ پر انکشاف ہوا کہ یہ مرکب دراصل مطلوبہ مالکیول کا نصف ہے۔ یعنی ہیکسا فینیل آتھین دو برابر حصوں میں ٹوٹ گیا ہے جن میں سے ہر ایک کاربن کے ساتھ وابستہ تین بینزین مالکیولوں پر مشتمل ہے۔ یعنی کاربن ایٹم کے چوتھے بانڈ کی جگہ خالی رہ گئی تھی۔ مالکیولوں کی تشکیل کے وقت ایسا مختصر آتا ہوگا جب چوتھے بانڈ کی جگہ کسی اور جڑ کے خالی ہو جاتی ہوگی۔ ایسے گروپ جن میں کاربن ایٹم میں کسی بانڈ کی جگہ خالی ہو ریڈیکل کہلاتے ہیں۔ جب ایسے مالکیول قابل ذکر وقت کے لیے اپنا وجود برقرار رکھ سکیں تو انہیں آزاد ریڈیکل (Free Radicales) کہا جاتا ہے۔

انجن والے غبارے (Dirigible)

گرم ہوا کے غبارے ایک صدی سے استعمال ہو رہے تھے لیکن یہ غبارے اپنی رفتار اور سمت دونوں کے لیے ہوا کے

مرہون منت تھے۔ چٹنی تیزی سے اور جس طرف ہوا چلتی غبارے بھی اسی رفتار اور سمت سے اڑتے۔ ٹیم انجن کی ایجاد سے امید ہو چلی تھی کہ انہیں غبارے کے نیچے نشست گاہ میں رکھ کر پروپیلر لگا دیا جائے تو ہوا کی مخالف سمت میں بھی اڑا جاسکتا ہے لیکن ان انجنوں کا بھاری بھرکم اور غیر متوازن ہونا بجائے خود ایک مسئلہ تھا۔ اولو کے اندرونی احتراقی انجن (دیکھئے 1876ء) کے آنے سے مطلوبہ سمت میں سفر کی امید پھر سے ہاگ اٹھی لیکن اس بار غبارے کی شکل و صورت ایک اور مسئلہ بن گیا۔

جرمن موجد زیپلین (Zeppelin، 1838ء تا 1917ء) کو خیال آیا کہ غبارے کو لمبوتری سگار نما شکل دینے سے ہوا کی مزاحمت کا مسئلہ بھی حل کیا جاسکتا ہے۔ اس اثناء میں ہال ہر براؤلٹ (دیکھئے 1886ء) طریقہ تلخیص سے سٹے ایوٹیم کا حصول ممکن ہو گیا تھا جو منبوطی اور ہلکے وزن کی بناء پر منبوط اور ہلکے ڈھانچوں کے لیے مثالی دھات تھی۔ 2 جولائی 1900ء کو زیپلین کے سگار نما جہازوں میں سے ایک ہوا میں بلند ہوا۔ اس میں ایک اندرونی احتراقی انجن اور پروپیلر کے باعث کھلی بار مطلوبہ سمت میں حرکت ممکن ہو گئی تھی۔ چنانچہ اسے ”غبارہ جسے مطلوبہ سمت میں چلایا جاسکتا ہے“ (A Balloon that could be directed) یا مختصر Dirigible کا نام دیا گیا۔ اسے بعض اوقات موجد کے نام پر زیپلین کا نام بھی دیا جاتا تھا۔

ناس (Knossos)

کلاسیکی عہد میں جزیرہ کریٹ کو تاریخ یونان کے حواشی میں جگہ دی گئی لیکن ہومر نے اپنی جنگ ٹروجن میں کریٹ کو اہم مقام دیا تھا۔ قدیم یونانی اساطیر میں بھی کریٹ کو اپنے بادشاہ مینوس (Minos) کی زیر حکومت اڈاکل یونانی تہذیب کا اہم شہر مانا گیا تھا۔

برطانوی ماہر آثار قدیمہ آرتھر جان ایوانس (Arthur John Evans، 1857ء تا 1941ء) نے مفروضہ قائم کیا کہ اساطیر کی بنیاد بہر حال کسی نہ کسی حد تک سچائی پر ہوئی ہے۔ اسی مفروضے کے تحت اس نے 1894ء میں یونان میں کھدائیاں شروع کیں اور 1900ء میں دارالحکومت ناس کے آثار دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے ثابت کیا کہ جزائر ایجین (Aegean) اور یونان کے بیشتر علاقوں پر محیط یہ بحیرہ اور ترقی یافتہ تہذیب جنگ ٹروجن سے دو ہزار سال پہلے اپنے عروج پر تھی۔

غیر ملکیوں چہرہ دستیوں سے تنگ چینیوں نے ”Righteous Harmony Band“ بنایا جسے اہل یورپ نے ترجمہ کرتے ہوئے ”Righteous Harmony Fists“ کر دیا اور انہیں باغی قرار دیا۔ جب انہوں نے اپنی مزاحمتی کارروائیاں شروع کیں تو اسے پہ انداز مختار (Boxer Rebellion) کا نام دیا۔ ان لوگوں نے غیر ملکی سفارتکاروں کی رہائش گاہوں کو نشانہ بنایا اور 20 جون 1900ء کو ان کے ہاتھوں ایک جرمن سفارت کار مارا گیا۔ جرمن سرکردگی میں ایک بین الاقوامی فوج، بشمول امریکی حملہ آور ہوئی اور چینی دربار کو 15 اگست 1900ء کو پیکنگ خالی کرنا پڑا۔

جنوبی افریقہ میں یوزوں کو برطانیہ کے ہاتھوں شکست ہوئی۔ اگرچہ کچھ عرصہ کوریلا جنگ لڑتے یوزوں کی سرکوبی میں

مزید صرف کرنا پڑا برطانیہ نے جمہوریہ یوٹراپی نوآبادی میں شامل کر لی۔ فتح کے باوجود اس جنگ کو برطانوی زوال کا نقطہ آغاز قرار دیا جاسکتا ہے۔

1900ء امریکہ کی آبادی برطانیہ عظمیٰ کی آبادی سے دوگنا یعنی 76 ملین ہو چکی تھی۔ لندن کی 66 ملین آبادی کے مقابلے میں نیویارک 3.6 ملین آبادی کے ساتھ دنیا کا دوسرا بڑا شہر بن چکا تھا۔ امریکہ کے دوسرے سب سے بڑے شہر شکاگو کی آبادی 1.7 ملین تھی۔

1901ء

تابکار توانائی (Radioactive Energy)

1901ء میں پیر کیری (Pierre Curie) نے ریڈیم سے شعاعوں کی صورت خارج ہونے والی توانائی کی پیمائش کی۔ ریڈیم سے فی گھنٹہ فی گرام 140 کیلوری خارج ہو رہی تھی۔ حیران کن امر یہ تھا کہ ریڈیم صدیوں توانائی خارج کرتا رہتا ہے۔ ریاضیاتی طریقوں سے قہر چلا کہ سولہ سو سال گزرنے پر اس توانائی کے اخراج کی شرح نصف ہو جائے گی۔ جب اس سارے دورے میں خارج ہونے والی کل توانائی کا حساب لگایا گیا تو یہ کسی بھی اور ذریعے مثلاً ایندھن کے جلنے یا دھماکہ خیز مواد کے پھٹنے جیسے کیمیائی ذرائع سے زیادہ تھی۔ یوں پہلی بار پتہ چلا کہ اس وقت پوشیدہ چلا آنے والا توانائی کا ایک بے پناہ ذخیرہ ایٹم کے اندر موجود ہے لیکن ایٹم کی ساخت کے دریافت ہونے اور تابکاری کو جنم دینے والے عوامل کی دریافت تک اس سائنس دان اس نئی توانائی کو ایٹمی توانائی کا نام دینے پر مجبور تھے۔

ریڈیو (Radio)

ریڈیو سے سٹیل بیجے کا نظام 12 دسمبر 1901ء کو اپنے مروج پر پہنچا جب مارکونی (دیکھئے 1895ء) نے انگلینڈ کے جنوب مشرقی کونے میں اپنا انٹینا غبارے کی مدد سے بلند کیا اور اس سے چھوڑ گیا سٹیل نیوفاؤنڈ لینڈ میں وصول ہوا۔ ریڈیو کی ایجاد اسی دن سے منسوب کی جاتی ہے اور یہ اعزاز مارکونی کو دیا جاتا ہے۔

یورومیم (Europium)

11 نادر دہائی خاکی عناصر (Rare Earth Elements) دریافت ہو چکے تھے۔ فرانسیسی کیمیا دان ایوگنی اناطول ڈیمارکے (Eugene Anatol Demarcay 1852ء تا 1903ء) نے بارہواں ایسا عنصر دریافت کیا اور یورپ کے اعزاز میں اسے یورومیم کا نام دیا۔

گرگنارڈ محال (Grignard Reagents)

فرانسیسی کیمیا دان وکٹر گرگنارڈ (Victor Grignard 1871ء تا 1935ء) ڈک اور مکینیشیم کے برادے کے کاربن برادر گروپوں کو کیمیائی مرکبوں کے ساتھ ملائے میں بطور عمل انگیز استعمال کر چکا تھا لیکن اسے کچھ زیادہ کامیابی

حاصل نہ ہوئی تھی۔ اسے پتہ چلا کہ فریک لینڈ (دیکھئے 1852ء) نے ڈائی-احتمال ایٹر میں حل شدہ کچھ نامیاتی مرکبات میں زنگ کو بطور عمل انگیز استعمال کیا تھا۔ گرگنارڈ نے زنگ کی جگہ میکینیکلیم استعمال کرتے ہوئے اپنا مطلوبہ عمل انگیز حاصل کر لیا۔

ڈائی-احتمال ایٹر میں حل شدہ میکینیکلیم نامیاتی مرکبات کو گرگنارڈ عامل کہا جاتا ہے۔ نسبتاً پیچیدہ نامیاتی مرکبات کی تیاری میں مصروف کیمیا دانوں کے لیے یہ عامل بہت مفید ثابت ہوئے۔ اس کام پر گرگنارڈ کو کھلیئر (دیکھئے 1897ء) کے ساتھ 1912ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

[22 جنوری 1901ء کو برطانیہ کی ملکہ وکٹوریہ تقریباً 64 برس حکومت کرنے کے بعد انتقال کر گئی۔ اس کے بیٹے نے بلورائیڈز (Edward VII 1841ء تا 1901ء) اس کی جگہ سنبالی۔

یکم جنوری 1901ء کو کینیڈا کے بعد آسٹریلیا کو بھی سلطنت کے اندر رہتے ہوئے دولت مشترکہ کے رکن کی حیثیت سے ہوم رول (Home Rule) یعنی داخلی خود مختاری دے دی گئی۔

7 ستمبر 1901ء کو ہاکسٹر بغاوت کچل دی گئی۔ چین کو تادان کے ساتھ ساتھ مغربی تاجروں کو مزید سیاسی اور تجارتی مراعات دینا پڑیں۔

پہلی بار نوبل انعامات تقسیم ہوئے تب سے یہ دنیائے سائنس کے سب سے بڑے اعزازات چلے آ رہے ہیں۔]

1902ء کی سوئی

کروموسوم اور وراثت (Chromosome and Inheritance)

مینڈل (دیکھئے 1865ء) نے اپنے اخذ کردہ قوانین وراثت میں بیان کیا تھا کہ جاندار کی ہر خاصیت کے ساتھ حوال کا ایک جوڑا وابستہ ہوتا ہے۔ ایک عامل باپ کی طرف سے اور دوسرا ماں کی طرف سے آتا ہے۔ یوں نر اور مادہ دونوں سے خاصائص اولاد کو منتقل ہوتی ہیں۔ ڈی وریز (DeVries) اور دوسرے لوگ مینڈل کے قانون دوبارہ دریافت کر چکے تھے کہ لیمنگ (دیکھئے 1882ء) نے خلیے کی تقسیم میں کروموسوم کے کردار اور مینڈل (Beneden) (دیکھئے 1883ء) نے جنسی خلیات کی انزائش پر اپنی تحقیقات مکمل کر لیں۔ ان سارے حقائق کی روشنی میں امریکی ماہر جینیات سٹیو روٹن (Stanborough Sutton 1877ء تا 1916ء) نے تجویز پیش کی کہ مینڈل نے خصوصیات متعین کرنے والے اور والدین سے اولاد کو منتقل کرنے والے جن عاملوں کا ذکر کیا، یہی کروموسوم تھے۔ اس کا خیال درست ثابت ہوا۔

سیکریشن (Secretine)

معدے سے جیزایت زدہ غذائی مواد جوں جھوٹی آنت میں داخل ہوتا ہے لہذا اپنا کام شروع کر دیتا ہے اور اس کی رطوبت آنتوں میں رستے لگتی ہے۔ روسی ماہر فعلیات آنیوان پٹروویچ پانلوو (Ivan Petrovich Panlou 1849ء تا 1936ء) کا خیال تھا کہ معدے سے آنتوں میں داخل ہونے پر غذا میں شامل تیزاب کسی حصیہ (Nerve) کو اکٹف دیتا

ہے جو لبلبہ کو کام شروع کرنے کا پیغام دیتا ہے۔

اس نظریے کی حقانیت جاننے کے لیے دو برطانوی ماہرین فطیات ارنسٹ ہنری شارلنگ Ernst Henry Starling (1866ء تا 1927ء) اور اس کے برابر ہستی ولیم مڈوک بیلنس William Maddock Bayliss (1860ء تا 1924ء) نے لبلبہ کو جانے والے تمام اعصاب کاٹ دیئے لیکن اب بھی خوراک کی چھوٹی آنت میں داخل ہونے پر لبلبہ نے اپنے کام کا آغاز کر دیا۔ تب انھیں پتہ چلا کہ معدے کی تیزابیت کے زیر اثر چھوٹی آنت کے اندرونی استر سے ایک کیمیائی مادہ سیکرٹن پیدا ہوتا ہے جو لبلبے کو اکٹخت دیتا ہے۔ فقرا یہ کہ شارلنگ اور بیلنس نے جسم میں اعصابی کے ساتھ ساتھ کیمیائی پیغام رسانی کے وجود کا ہونا ثابت کر دیا۔ پیغام رسانی کا کام سرانجام دینے والے ان کیمیائی مادوں کو ہارمون (Harmones) کا نام دیا گیا۔ یہ نام یونانی زبان کے جس لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب ”سرگرمی کو تحریک دینا“ ہے۔ اگرچہ شناخت میں آنے والا پہلا ہارمون سیکرٹن ہے لیکن اس سے بھی پہلے اپین فرائن (Epine Phrine) اسمیل (دیکھئے 1898ء) نے دریافت کر لیا تھا۔

جانوروں میں وراثت (Animal Inheritance)

برطانوی ماہر حیاتیات ولیم بیلنس (William Bateson 1861ء تا 1926ء) مینڈل کے کام کا زبردست مداح تھا اس نے مینڈل کے مقالوں کا انگریزی میں ترجمہ کیا۔ وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب رہا کہ مینڈل کے قوانین عالم حیوانات میں بھی اسے ہی کارگر ہیں جتنے علم نباتات ہیں۔

اینا فائلکٹک شاک (Anaphylactic Shock)

فرانسیسی ماہر فطیات چارلس رابرٹ ریکس (Charles Robert Richet 1850ء تا 1935ء) کچھ بیماریوں کے سلسلے میں ان خطوط پر کام کر رہا تھا جو جھرنک (دیکھئے 1883ء) نے واضح کئے تھے۔ دوران کار اس نے دیکھا کہ اگر کسی جانور میں کسی خاص پروٹین (Antigen) کے خلاف مدافعہ پیدا کیا جائے اور پھر اسی انٹی جن کو جسم میں داخل کیا جائے تو جانور مر جاتا ہے۔ ریکٹ نے 1902ء میں اس مظہر کو انٹیکسس (Anaphylaxis) کا نام دیا۔ اس یونانی لفظ کا مطلب ”ضرورت سے زیادہ حفاظت“ (Overprotection) ہے۔ یوں معالجین کو پتہ چلا کہ طبی مقاصد کے لیے سپرم کے استعمال میں حساسیت سے خبردار رہنا چاہیے۔ یہ بھی پتہ چل گیا کہ کچھ لوگوں میں کچھ بیرونی پروٹین..... جو دروانوں گرد یا کچھ خوراکوں میں شامل ہو سکتی ہے..... سے حساسیت پیدا ہو جاتی ہے جو جان لیوا بھی ہو سکتی ہے۔ اس تعامل کو الرجی (Allergy) کا نام دیا گیا۔ اس یونانی لفظ کا مطلب ”دوسرے کام“ ہیں یعنی الرجی جسم پر غیر متوقع طرز عمل ہے الرجی کی تنہیم کے اعتراف میں ریکٹ کو 1903ء کا نوبل انعام برائے طب دیا گیا۔

سوچے ل (Sutures)

فرانسیسی سرجن الکس کیرل (Alex Carrel 1873ء تا 1944ء) کوفون کی نالیوں کی مرمت میں مصنوعی مہارت

حاصل تھی۔ اس نے دریدوں کے سروں کو جوڑنے کا ایسا طریقہ ایجاد کیا جس میں صرف تین ٹاگے لگانے پڑتے تھے۔ سرجری میں اس تکنیک کے اضافہ کے اعتراف میں اسے 1912ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

تابکاری سلسلے (Radioactive Series)

کروکس نے دریافت کیا تھا کہ یورینیم کے حل پذیر مرکب کے محلول کے تہہ لٹھیں ہونے والے رسوب کو الگ کرنے سے تابکاری کی شرح اچانک گرتی اور پھر از خود بحال ہو جاتی ہے۔ (دیکھئے 1900ء) رڈرفورڈ اور اس کے انگریز معاون فریڈرک سوڈی (Frederick Soddy) 1877ء تا 1956ء نے یورینیم اور ٹھوریم پر کیمیائی طریقوں سے تحقیقات کرتے ہوئے تابکاری کے انجم تک پہنچنے کی کوشش کی۔ انہیں پتہ چلا کہ تابکاری کے دوران دونوں عناصر کئی درمیانی مراحل سے گزرتے اور مختلف عناصر کی شکل اختیار کرتے ہوئے جیسے جیسے مستحکم غیر تابکار عنصر کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اس کا مطلب تابکار سلسلوں کا موجود ہونا تھا۔

فوٹوالیکٹرک اثر اور الیکٹران (Photoelectric Effect and Electrons)

چودہ برس پہلے ہرٹز نے ہالائے منفی شعاعیں پڑنے کی صورت میں دو پلیٹوں کے درمیان موجود خالی جگہ سے برقی رو نسبتاً زیادہ سہولت سے بہنے دیکھ کر فوٹوالیکٹرک اثر دریافت کیا تھا۔ (دیکھئے 1887ء) اب اس مظہر کا مطالعہ نسبتاً آسان تھا کیونکہ الیکٹران معلوم ہو چکے تھے۔ 1902ء میں لینارڈ (دیکھئے 1895ء) نے ثابت کیا کہ روشنی پڑنے سے دھاتی سطح سے الیکٹران خارج ہوتے ہیں جو ہرٹز کے مشاہدہ کے ذمہ دار تھے۔ کسی خاص دھات سے الیکٹران کا اخراج ایک خاص یا اس سے کم طول موج کی روشنی پڑنے سے ہی ممکن تھا۔ اس سے زیادہ طول موج پر دھاتی سطح سے الیکٹران خارج نہیں ہوتے تھے خواہ روشنی کی شدت کتنی ہی زیادہ کیوں نہ کر دی جائے۔ ہر دھات کے لیے مختلف طول موج کی روشنی درکار تھی جس سے زیادہ پر الیکٹران اس کی سطح سے خارج نہ ہوتے۔ اس طول موج کی روشنی کی شدت بڑھانے سے خارج ہونے والے الیکٹرانوں کی تعداد بڑھ جاتی ان سارے مظاہر کی وضاحت انیسویں صدی کی طبیعیات سے نہیں ہو سکتی تھی۔ ناقابل وضاحت رہنے کے باوجود الیکٹرانوں کا برقی رو کے بغیر بھی دھاتوں میں موجود ہونا ثابت ہو گیا اور مختلف دھاتوں میں اس کی موجودگی سے وضاحت ہو گئی کہ الیکٹران بلا اشعاع تمام دھاتوں کا جزو لازم ہے۔

کیٹلی ہیوی سائیڈ تہہ (Kennelly Heaviside Layer)

جنوب مغربی انگلستان سے نیفاؤنڈ لینڈ تک ویڈیو لہروں کے ذریعے سگنل پہنچانے میں مارکونی کی کامیابی (دیکھئے 1901ء) نے ایک الجھن کو جنم دیا۔ دوسری برقی مٹی طبعی شعاعوں کی طرح ریڈیو کی لہریں بھی خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔ زمین کے متوازی سفر کرنے کے بعد انہیں کرۂ ارض کے ساتھ انعکاس و انعکاس قوس میں سفر کرتے نیفاؤنڈ لینڈ تک پہنچنے کے بجائے سیدھا لکل کر خلاؤں میں گم ہو جانا چاہیے تھا۔

ایک امریکی الیکٹریکل انجینئر ایڈون کینلی (Edwin Kennelly) 1861ء تا 1939ء نے تجویز دی کہ ہو سکتا ہے

بالائی فضا میں چارج شدہ ذرات کی ایک تہ موجود ہو جو ریڈیو لہروں کو واپس زمین کی طرف منعکس کر دیتی ہو۔ یوں ان لہروں کو زمین اور اس تہ کے درمیان منعکس در منعکس ہوتے کرہ زمین کے ساتھ سفر کرتے ہو تو فوٹو لینڈنگ بھیج جانا چاہیے تھا۔ ایک برطانوی الیکٹریکل انجینئر اولیور ہیوی سائیڈ نے بھی یہی تجویز پیش کی۔ یوں چارج شدہ ذرات کی اس مفروضہ تہ کو کینیلی ہیوی سائیڈ تہ کا نام دیا گیا۔ اس قیاس آرائی کے درست ثابت ہونے میں ابھی بیس برس باقی تھے۔

سٹریٹوسفیئر (Strato Sphere)

غبارے کی ایجاد (دیکھئے 1783ء) کے وقت سے سائنسدان اسے بالائی فضا کے مطالعہ میں استعمال کرتے چلے آ رہے تھے لیکن چھ میل کی بلندی پر درجہ حرارت اور آکسیجن کا تناسب دونوں ناقابل برداشت حد تک کم ہو جاتے۔ فرانسیسی ماہر موسمیات لیون فیئرک ڈی بورسٹ (Leon Teisserenc Debor) 1855ء تا 1913ء نے پہلی بار غبارے میں آلات بھیجے کا سلسلہ شروع کیا جن کا داعی پر مطالعہ کیا جاتا۔ یوں اس نے معلوم کیا کہ پہلے سات میل کی بلندی تک درجہ حرارت میں مستقل کی آتی چلی جاتی ہے لیکن اس کے بعد جہاں تک غبارہ بھیجا جاسکا درجہ حرارت مستقل رہا۔

بورسٹ نے اپنے ان مشاہدات کی بنیاد پر کرہ ہوائی کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کا سوچا۔ ایک وہ حصہ جس میں آنے والی تہ لہجوں کے باعث موسم بدلتے ہیں اور اس سے اوپر وہ حصہ جو ہوا کی ایسی تہوں پر مشتمل ہے جو درجہ حرارت کے مستقل ہونے کے باعث ساکن رہتی ہیں۔ سات میل تک کی تہ کو ٹروپوسفیئر (Troposphere) یونانی لفظ جس کا مطلب ”تہدیلی کا کرہ“ ہے اور اس سے اوپر کی تہوں کو سٹریٹوسفیئر (Stratosphere) یونانی لفظ جس کا مطلب ”تہوں کا کرہ“ ہے اگرچہ کرہ ہوائی کے متعلق ہمارے تصورات میں کافی تہدیلی آگئی ہے لیکن تاحال وہی نام چلے آ رہے ہیں۔

علاماتی منطق اور ریاضی (Symbolic Logic and Mathematics)

جرمن ریاضی دان گاٹلوب فریگ (Gottlob Freg) 1848ء تا 1925ء نے بول (دیکھئے 1847ء) کی وضع کردہ علامتی منطق کو وسعت دے کر ریاضی کو ایسی منطقی بنیادیں فراہم کرنے کی کوشش کی جس میں مفروضے کم از کم ہوں اور کوئی بھی بیان بغیر ثبوت کے نہ ہو۔ وہ بیس برس تک اس کام میں مصروف رہا۔ 1902ء میں اس کے کام کی دوسری جلد تیاری کے مراحل میں تھی کہ اسے برٹینڈ رسل (Bertrand Russel) 1872ء تا 1970ء کی طرف سے ایک خط وصول ہوا جس میں اس کے کام میں موجود ایک واضح تضاد کی نشاندہی کرتے ہوئے دور کرنے کو کہا گیا تھا۔ فریگ کوشش کے باوجود تضاد دور کرنے میں ناکام رہا۔ چنانچہ اسے بحیثیت کے آخری مراحل پر اپنا کام قطعاً بے وقت نظر آیا۔ ریاضی پر اس ناکامی کے گہرے نتائج و حواقب مرتب ہوئے۔

الٹرا مائیکروسکوپ (Ultramicroscope)

نمک یا چینی جیسے مادے پانی میں حل کیے جانے پر ایسے آنکھوں یا مائیکرو لوں میں بٹ جاتے ہیں جن کا حجم تقریباً پانی کے مائیکرو لوں جتنا ہوتا ہے جبکہ بعض اوقات یا تو مائیکرو ل بہت بڑے ہوتے ہیں جیسے پروٹین مائیکرو ل یا پھر مائیکرو ل چھوٹے

ہوتے ہیں لیکن حل ہونے پر وہ باہم ایسے جبرٹوں میں اکٹھے ہو جاتے ہیں جن کا حجم پانی کے مالیکیولوں سے بڑا ہوتا ہے۔ 1861ء میں رکاٹ طبیعیات دان تھامس گراہم (Thomas Graham 1805ء تا 1869ء) نے دیکھا کہ محلول میں موجود چھوٹے مالیکیول باریک مسام دار جھیلیں سے گزر جاتے ہیں۔ چونکہ عام ٹھوس حالت میں یہ قلوں کی شکل میں پائے جاتے ہیں چنانچہ پہلی قسم کے مالیکیولوں کو کرسٹالائڈ (Crystallloid) کا نام دیا گیا جبکہ مؤخر الذکر کو کولائیڈ (Colloid) کہا گیا۔ کولائیڈ پوتانی زبان میں گوند وغیرہ کے لیے استعمال ہوتا ہے جس کے مالیکیول بڑے ہوتے ہیں۔

آنرٹش طبیعیات دان جان ٹنڈل (John Tyndall 1820ء تا 1893ء) نے مشاہدہ کیا کہ روشنی کرسٹالائڈ کے محلول سے گزرنے پر غیر متاثر رہتی ہے جبکہ کولائیڈ کے بڑے مالیکیول محلول گزرنے پر روشنی کو منتشر کرتے ہیں۔ ایسی طول موج کی نسبت چھوٹی طول موج کی لہریں زیادہ متاثر ہوتی ہیں۔ یہ مظہر ٹنڈل اثر (Tyndall Effect) کہلاتا ہے۔ چونکہ ہوا میں موجود خاکی ذرات چھوٹی لہروں کو منتشر کرتے ہیں آسمان نیلا نظر آتا ہے لیکن شام کے وقت جب روشنی کو ہوا کی نسبتاً موٹی تہہ میں سے گزرتا پڑتا ہے ایسی طول موج کے کم منتشر ہونے کے باعث آسمان سرخ نظر آتا ہے۔

1902ء میں آسٹریا نژاد جرمن طبیعیات دان رچرڈ ایڈولف زگموند (Richard Adolf Zsigmondy 1865ء تا 1929ء) نے کولائیڈل ذرات سے نوری کے مظہر سے قائدہ اٹھایا۔ اس نے روشنی کی ایک موج محلول میں سے گزار کر اس کے نوے درجہ پر منعطف ہونے والے حصے کو خوردبین سے دیکھا۔ یوں عام طریقہ سے نظر نہ آنے والے مالیکیول دیکھنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے اپنی خوردبین کو الٹرا مائیکروسکوپ کا نام دیا اس کام پر اسے 1925ء کا نوبل انعام برائے کیا دیا گیا۔

1. عسکری طور پر طاقتور ہوتے جرمنی سے خدشات کے پیش نظر برطانیہ نے جاپان کے ساتھ 20 جنوری 1902ء کو معاہدہ کر لیا۔ اس کا خیال تھا کہ کوریا میں اپنے خصوصی مفاد کے پیش نظر جاپان مشرق بعید میں اس کا نام رکھے گا اور وقت ضرورت برطانیہ اپنی توجہ یورپ میں جرتی ہو کر گزر سکے گا۔ 31 مئی 1902ء (Treaty of Ve Reenigung) کے تحت یورپ وار ختم ہوگئی۔ یورپوں نے اپنی طرز معاشرت نہ چھیڑے جانے کی شرط پر برطانوی عملداری قبول کر لی۔ امریکہ نے کیوبا سے اپنی فوج نکال لی لیکن پلیٹ ٹرمینٹ (Platt Amendmen) کے تحت کیوبا کو اپنی عملداری (Protectorate) میں رکھا۔ اس معاہدے کے تحت کیوبا کوئی ایسا اقدام نہیں اٹھا سکتا تھا جسے امریکہ کی منظوری حاصل نہ ہو جبکہ امریکہ جب مناسب خیال کرے فوجی مداخلت کر سکتا تھا۔

ہوائی جہاز (Aeroplane)

جس طرح زمین پر چلنے والے غارے میں انجن لگا یا تھا امریکی ماہر فلکیات سیسول پائیر پانٹ لیننگ (Samual Pierpont Langley 1834ء تا 1906ء) نے گلابڑ میں 1897ء سے 1903ء تک ٹین بار انجن لگا کر اڑانے کی کوشش کی لیکن کامیاب نہ ہو پایا۔ پھر دو بھائیوں آرویل (Orville 1871ء تا 1948ء) اور ولبر (Wilbur 1867ء تا 1912ء) رائٹ نے یہ کام کرنے کی شہانی۔ انہوں نے فریم میں تبدیلی لاتے ہوئے پردوں کی لوک کا زاویہ پائلٹ کے اختیار میں دے دیا۔ علاوہ

انہیں اپنے مائل کی آزمائش کے لیے ابتدائی قسم کی ہوائی سرنگ تیار کی۔ ان کا بھی وزن نہٹا ہوا تھا۔
13 دسمبر 1903ء کو کئی ہاک نارتھ کیرالینا میں اورویل رائٹ نے ہوا سے بھاری پہلی مشینری اڑائی جس نے ہوا میں ایک منٹ موجودہ کر کوئی 850 فٹ کا فاصلہ طے کیا۔

خلائی اُڑان (Space Flight)

جس سال ہوائی اُڑان حقیقت بنی خلائی پرواز بھی اسی سال درست معنوں میں سائنسی توجہ کا مرکز بنی۔ 1903ء میں ایک روسی طبیعیات دان کانستانتین ایڈیورڈوف سکولسکی Konstantin Edwardov Solkouski 1857ء تا 1935ء) نے ایک رسالے میں راکٹ کے موضوع پر مضامین کا ایک سلسلہ شروع کیا۔ اس نے خلائی لباس، خلائی جہازوں اور نظام شمسی کے سیاروں پر کالونیوں قائم کرنے پر بہت کچھ لکھا۔ خلائی سٹیشن کے امکانات پر روشنی ڈالنے والا وہ پہلا شخص تھا۔

الیکٹروکارڈیوگرام (Electrocardiogram)

گیولانی (دیکھئے 1780ء) کے وقت سے معلوم تھا کہ غصے خفیف سہ برقی پٹنٹھل پیدا کرتے ہیں۔ دل بھی ایک پٹنٹھ ہے اور ایک آہنگ میں دھڑکتا ہے۔ چنانچہ اسے بھی ایک منظم اور پرتآہنگ برقی ہتھوڑا کا اظہار کرنا چاہیے۔ اس قدرتی آہنگ میں آنے والی تبدیلی کسی بھی اور طریقے کی نسبت جلدی دیکھی جاسکتی ہے۔ مسئلہ اس خفیف برقی روی کی درست طور پر پیمائش کرنا تھا۔

ہالینڈ کے ایک ماہر طبیعیات دان آئنگھوون Willem Einthoven 1860ء تا 1927ء) نے اس مسئلے کے حل کے لیے گیلوانومیٹر کے اصول پر ایک آلہ بنایا۔ ایک نہایت باریک موصل تار ایک ہتھوڑی میدان میں سے گزاری گئی۔ تار میں سے برقی رو گزرنے پر تار مغزنی اور مقناطیسی خطوط کے ساتھ زوید قائمہ بناتے تھے۔ آلہ اتنا حساس تھا کہ دل میں پیدا ہونے والی برقی پٹنٹھل کے نتیجے میں بہنے والی برقی رو کی پیمائش کر سکتا تھا۔ یہی پہلا کارڈیوگرام تھا۔ اس آلے کی ایجاد پر آئنگھوون کو 1924ء کا نوبل انعام برائے طب و طبیعیات دیا گیا۔

امریکہ نے جنگی کے دو بڑے کلڈوں کو ملانے والی پہلی پائنامہ میں سے ایک نہر کھودنے کا فیصلہ کیا۔ یہ علاقہ لاطینی ریاست کولمبیا کی عملداری میں تھا جس کے ساتھ اس معاملے میں 22 جنوری 1903ء کو ایک معاہدہ ہوا لیکن کولمبیا کی مقصد نے معاہدے کی توثیق سے انکار کر دیا۔ امریکہ کی جہہ پر اور عسکری سرپرستی میں اہلی پائنامہ نے 3 نومبر کو آزادی کا اعلان کر دیا۔

بائسربخاوت کے بعد روس نے مانچریا پر قبضہ کر لیا جسے جاپانی اپنا مال قیمت خیال کر رہے تھے۔ اس پر دونوں ممالک کے تعلقات کشیدہ ہونے لگے۔

ایک گاڑی نے 25 دن میں پورا امریکہ عبور کیا۔ امریکی صدر روز ویلٹ نے پوری دنیا کے گرد بذریعہ تار پہلا پیغام بھیجا جس میں بارہ منٹ صرف ہوئے۔

1904 عیسوی

الیکٹران ریكٹیفائر (Electronic Rectifier)

برطانوی الیکٹریکل انجینئر جان امبروز فلیمنگ (John Ambrose Fleming) 1849ء تا 1945ء) نے ایک ٹیوب میں غلابی پیدا کیا اور اس کے اندر الیکٹروڈوں کی مدد سے ایٹمیں اثر پر حرید کام کا آغاز کیا۔ اس نے دیکھا کہ فلامنٹ سے ٹھنڈی پلیٹ کی طرف الیکٹران بہاؤ کے لیے ضروری ہے کہ فلامنٹ کا تھوڑا اور پلیٹ اینوڈ ہو یعنی فلامنٹ پر ترقی اور پلیٹ پر مثبت چارج ہو۔ لگتا تھا گویا گرم کا تھوڑا میں ڈالے جانے والے الیکٹرانوں کو حرارت باہر دھکیل رہی ہو جبکہ ٹھنڈے مثبت الیکٹروڈ پر انڈیلے جانے والے الیکٹرانوں کے پاس اڑان کے لیے مناسب توانائی درکار نہیں ہے۔ ان الیکٹروڈوں سے آلٹرنیٹنگ برقی ردوباستہ کرنے کی صورت میں جب بھی گرم فلامنٹ کا تھوڑا بنا الیکٹران ٹھنڈی پلیٹ کی طرف پکٹے لیکن اس کے اینوڈ بنتے ہی یہ سلسلہ بند ہو جاتا۔ یوں بیرونی چکر میں الیکٹرانوں کی سمت تو ایک ہی رہتی لیکن کبھی برقی بہاؤ جاری ہوتا اور کبھی بند ہو جاتا۔ یوں اس ٹیوب میں سے گزرنے والے آلٹرنیٹنگ برقی رو کی جگہ برقی رو کے ایک سمتی شرارے حاصل ہوئے۔ الٹ سمت کی برقی رو اس میں سے گزرنے نہ پاتی۔ چنانچہ برطانیہ میں اس آلے کی خاصیت کے اظہار سے اسے ”والو“ کا نام دیا گیا جبکہ امریکہ میں نامعلوم وجوہات کی بناء پر اسے ”ٹیوب“ کہا گیا۔ دو الیکٹروڈوں کی موجودگی کے باعث اسے (Diode) کا نام بھی دیا گیا۔ بعد ازاں ٹیوبوں کا ایک سلسلہ ایجاد ہوا جس کے باعث الیکٹران آلات کا بنانا ممکن ہوا۔

ایٹمی ساخت (Atomic Structure)

الیکٹران اور فوٹو الیکٹرک عمل کے دوران مختلف دھاتی سطحوں سے ان کے انراج کے بعد یہ خیال کیا جانا غیر منطقی تھا کہ ایٹم سب سے چھوٹا ذرہ ہے اور مزید چھوٹے ذرات سے مل کر نہیں بنا ہے۔ اس کے ساختی اجزاء میں سے ایک الیکٹران ہونا چاہیے۔ الیکٹران کی دریافت (دیکھئے 1897ء) کی ذمہ دار ہے۔ جے تھامسن کے سر قی۔

اب چونکہ ایٹم بحیثیت مجموعی ایک مستقل ذرہ تھا۔ چنانچہ اس میں مثبت چارج کا شامل ہونا ضروری تھا۔ الیکٹران وجود اور مثبت چارج کے استخراج کو ملاتے ہوئے تھامسن نے کہا کہ ایٹم میں الیکٹران اسی طرح موجود ہوتے ہیں جیسے کیک میں کشش اور ان کی تعداد مثبت چارج کو برابر کرنے کے لیے کافی ہونی چاہیے۔ برقی بہاؤ کے لحاظ میں بھی الیکٹران آزاد چھوڑ دیے جاتے ہیں۔ دلچسپ ہونے کے باوجود ایٹمی ساخت کا یہ ماڈل جلد ہی ترک کر دیا پڑا کیونکہ یہ کئی نئے دریافت ہونے والے مظاہر کی تشریح میں ناکام رہا تھا۔

ساتھی اینزائمز (Coenzymes)

کنر (دیکھئے 1896ء) نے دریافت کیا تھا پیسٹ سے اخذ شدہ اینزائم زندہ جسم سے باہر بھی فعال رہتا ہے۔ یہ دریافت ماہرین حیاتیات کے لیے اینزائم میں دلچسپی کی بڑی جہین گئی اور ان پر تجربات کی رفتار تیز ہو گئی۔

1904ء میں برطانوی کیمیا دان آرثر ہارڈن (Arthur Harden 1865ء تا 1940ء) نے پیسٹ سے علیحدہ کیے گئے اینزائم کا محلول ایک نیم نفوذ کا (Semipermeable) جھلی میں رکھا جس میں سے صرف چھوٹے مالکیول ہی دوسری طرف جاسکتے تھے جبکہ بڑے مالکیول اس طرف روک لیے جاتے تھے۔ ہارڈن یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ جھلی میں سے نکل جانے اور باقی رہ جانے والے اجزاء میں سے کوئی بھی از خود جھلی کی تخمیر کی اہلیت نہیں رکھتا تھا لیکن جب انہیں باہم ملا دیا گیا تو وہ پھر تخمیر کرنے کے قابل ہو گئے۔ جھلی کی دیوار میں سے نہ گزر سکنے والے مالکیول یقیناً نکل جانے والے مالکیولوں سے جسامت میں بڑے تھے۔

جب بڑے مالکیولوں کو اُبالا گیا تو دوسرے حصے سے ملائے جانے پر بھی تخمیر پیدا نہ ہو سکا۔ مطلب یہ کہ بڑے مالکیولوں میں اُبالے جانے پر تبدیلی آ چکی تھی۔ مالکیولی حجم اور ساخت کو برقرار رکھا جائے تو ثابت ہوتا تھا اینزائم کا یہ حصہ پروٹین پر مشتمل تھا۔ گزر جانے والے حصے کو اُبالنے کے بعد اعرونی حصے میں شامل کیا گیا تو تجربے پر تخمیری صلاحیت برقرار ثابت ہوئی۔ اب اُبالے جانے پر حکم اور کیمیائی خواص نہ کھونے سے ان کا پروٹین نہ ہونا ثابت ہو گیا۔ یوں پتہ چلا کہ خامرے بنیادی طور پر دو حصوں پر مشتمل ہوتے ہیں جو ان کے عمل ہونے پر ایک دوسرے سے الگ ہو جاتے ہیں۔ ایک حصہ پروٹین پر مشتمل ہوتا ہے دوسرے حصے کو سائی اینزائم (Coenzyme) کا نام دیا گیا۔ اگرچہ تمام اینزائم کے سائی اینزائم نہیں ہوتے لیکن جہاں یہ موجود ہوتے ہیں اینزائم کے لمرز کار اور غذائی ضروریات کی تفہیم میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔

نامیاتی نشان گیر (Organic Tracer)

اس وقت تک جسم اس اعتبار سے ایک ”سیاہ بکس“ تھا کہ ہمیں اس میں خوراک اور ہوا کی صورت داخل ہونے والی چیزوں کا بھی علم تھا اور داخل مادوں کی صورت باہر آنے والی چیزوں کا بھی لیکن اندر جانے اور باہر آنے کے دوران جسم میں ان کے ساتھ کیا ہوتا ہے ہماری نظروں سے اوجھل تھا۔ آغاز سے انجام تک کی تمام تبدیلیوں کو محسوس یا میٹابولزم (Metabolism) کا مجموعی نام دیا جاتا ہے جبکہ جسم کے اندر چھپے محلول کو درمیانی محلول (Intermediary Metabolism) کا نام دیا جاتا ہے۔

1904ء میں حیاتیاتی کیمیا کے ایک جرمن ماہر فرانز نوپ (Franz Knoop 1875ء تا 1946ء) نے اندرون جسم ہونے والی تبدیلیوں پر معلومات کے لیے ایک نادر طریقہ اپنایا۔ اس نے چکنائی کے ساختی اجزاء میں شامل کاربنی زنجیروں (Carbon Chains) کے ساتھ ہینزین کے حلقے ملا دیے۔ ہینزین حلقے (Benzene Ring) جسم میں آسانی نہیں لوٹے اور نوپ متوقع تھا کہ یہ مرکبات پیشاب میں نمودار ہوں گے۔

نوپ نے دیکھا کہ فیشی ایسڈ میں کاربن ایٹموں کی تعداد جفت اعداد میں ہونے کی صورت جسم سے خارج ہونے والی ہینزین حلقے کے ساتھ دو کاربن ایٹم وابستہ تھے جبکہ فیشی ایسڈ کے کاربن ایٹموں کی طاق تعداد پر مشتمل ہونے کی صورت ہینزین حلقے کے ساتھ ایک کاربن ایٹم وابستہ تھا۔ نوپ نے اس مشاہدے سے نتیجہ اخذ کیا کہ جسم میں کیمیائی عمل مرحلہ وار

ہوتا ہے اور ہر مرحلے میں کاربنی زنجیر سے کاربن ایٹموں کا جوڑا الگ ہو جاتا ہے۔ حتیٰ کہ آخر میں ہیزین حلقے سے بڑا جوڑا رو جاتا ہے جو خارج کر دیا جاتا ہے۔ فیٹی ایسڈ کی تعمیر کے دوران بھی غالباً ایک مرحلے میں کاربنی ایٹموں کا جوڑا ہی مالکیولی ساخت میں شامل کیا جاتا ہے۔ کسی مرحلے میں اکیلا ایٹم استعمال نہیں ہوتا کیونکہ قدرت میں ملنے والے تمام فیٹی ایسڈوں میں کاربن ایٹم جفت تعداد میں پائے جاتے ہیں۔ نوپ کے استعمال کردہ طاق تعداد کاربن ایٹم والے فیٹی ایسڈ لیے ہارٹری میں تیار کیے گئے تھے۔

نوپ کے اس کام میں ہیزین حلقے کو فیٹی ایسڈ کے ساتھ بطور شناختی نشان لگایا گیا تھا جس کے باعث اس کے آخری مرحلے پر شناخت ممکن ہو سکتی تھی۔ اجزاء جو سائنس دانوں کی خاص مالکیول پر ہونے والے درمیانی واسطی تعاملات سے آگاہ ہونے کیلئے استعمال کرتے ہیں ٹریسر Tracer کہلاتے ہیں۔ مصنوعی طور پر تیار کردہ ٹریسر مالکیول پر ہونے والے کام کو متاثر کر سکتے ہیں۔ چنانچہ ٹریسر مالکیولوں کو بیک وقت فطری اور قابل شناخت ہونا چاہیے۔ ہلا کہ سائنس دان اس طرح کے ٹریسر حاصل کرنے میں کامیاب ہو گئے۔

نووکین (Novocain)

بطور درویش کوکین اور مارفین کے مؤثر ہونے کے باوجود ان کے مابعد لطیفاتی ذیلی اثرات سنگین تھے اور پھر ان کی حادث ہو جانے کا خطرہ اپنی جگہ موجود تھا۔ پورے بہر حال یہ مرکبات جانوروں کے لیے نہیں بلکہ اپنے حفاظتی نظام کے طور پر بناتے ہیں۔

نامیاتی کیمیا کے ماہرین بالآخر 1904ء میں نووکین یا پروکین (Procain) نامی مالکیول دریافت کرنے میں کامیاب ہو گئے جس میں ایک درویش کے اچھے پہلوؤں پر موجود تھے اور برے غائب۔ یہ مقامی درویش دوا دگران سازوں کے ہاں خصوصیت سے مقبول رہی۔ کیمیا دان اپنے مقاصد کے حصول میں ناکام بھی ہوتے رہے۔ 1898ء میں مارفین سے بھی مؤثر درویش ہیرڈن دریافت ہوئی جس کی بطور نشہ چاہ کاری کسی سے پوشیدہ نہیں۔

ستاروں کی دھارے (Star Streams)

جب سے پہلے نے ستاروں کا متحرک ہونا بیان کیا تھا۔ (دیکھئے 1718ء) ماہرین فلکیات نے اپنے کام سے نتیجہ اخذ کیا تھا کہ ستاروں کی حرکت غیر منضبط ہے۔

ڈچ ماہر فلکیات جیکوبس کارپنٹس کیپٹن Jacobus Cornelis Kapteyn (1851ء تا 1922ء) مختلف نیچے پر پہنچا۔ اس نے 1904ء میں دریافت کیا کہ ستارے دو بہت بڑے دھاروں میں تقسیم کیے جاسکتے ہیں۔ کل ستاروں کا 3/5 ایک سمت میں اور 2/5 اس کی مخالف سمت میں گردش کرتا ہے۔ یوں اس نے ہماری کہکشاں (Milky Way) کے کئی ملین ستاروں کی حرکت میں موجود ترتیب کی نشاندہی کی جس کی وضاحت میں ابھی چوتھائی صدی باقی تھی۔

جیو پیٹر کے بیرونی چاند (Jupiter's Outer Satellites)

اس وقت تک جیو پیٹر کے پانچ بڑے چاند دریافت ہو چکے تھے۔ 1904ء اور 1905ء میں امریکی ماہر فلکیات نے جیو پیٹر کے دو چھوٹے چاند دریافت کیے جو پہلے پانچ کے مقابلے میں 7,000,000 میل پر محیط مدار میں گردش کر رہے تھے انہیں جیو پیٹر ششم اور ہفتم کے کہا گیا۔ بعد میں انہیں پوتانی دیومالا کی نسبتاً کم معروف اسپرواں کے نام پر ہمالیہ (Himalia) اور ایلارا (Elara) کا نام دیا گیا۔ ان میں سے اول الذکر 110 میل اور موخر الذکر 50 میل سے زیادہ چوڑا نہیں۔ جیو پیٹر سے بہت دور ہونے کے باعث ماہرین کا خیال ہے کہ یہ سیارچے ہیں جنہیں جیو پیٹر نے اپنے حلقہ تہاذب میں لے کر اپنا چاند بنالیا۔

اپنی افواج کو جدید مغربی طریقے سے منظم کرنے میں کامیابی حاصل کرنے والا جاپان مانچوریا پر روسی قبضہ برداشت کرنے کو تیار نہیں تھا۔ 8 فروری 1904ء کو جاپان نے مانچوریا میں روسی بندرگاہ پورٹ آر تھر پر بمباری سے روسی بیڑے کو نقصان پہنچایا اور 10 فروری کو اس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ مشرق بعید میں جاپانیوں کی عددی برتری روسی فوجی قیادت کی نااہلی سپلائی کے حال ہی میں تعمیر ہونے والی چھ ہزار میل طویل ریلوے لائن پر مکمل انحصار اور پھر اندرون ملک بغاوت اور انتشار کے باعث روس کو شکست ہوئی۔ روس جاپان (Russo Japanese War) جنگ کے نتیجے میں جاپان کو رپا اور جنوبی مانچوریا پر قابض ہو گیا۔ جاپان کے ہاتھوں روس کی شکست دنیا کے لیے حیران کن تھی۔

یورپ میں اتحادیوں کے متلاشی برطانیہ عظمیٰ نے فرانس کے ساتھ دوستانہ معاہدہ (Entente Cordiale) کیا۔ ان کے دو ممالک کے درمیان اختلافات طے ہو گئے۔ نتیجتاً معزیرطانیہ اور مراکش فرانس کے زیر تسلط آ گیا۔

1905 عیسوی

خصوصی نظریہ اضافیت (Special Theory of Relativity)

میکلسن مارلے تجربات (دیکھئے 1887ء) سے حاصل ہونے والے ”حقی“ نتائج ابھی تک مسئلہ بنے ہوئے تھے۔ فزکیرالڈ (دیکھئے 1892ء) اور لورینز (دیکھئے 1895ء) کے کام سے مسئلہ ایک طرح سے حل ہو گیا تھا لیکن ایک مکمل طبیعیاتی نظریے کی عدم موجودگی میں رفتار بڑھنے کے ساتھ فاصلے کی کمی اور کیت کی زیادتی جیسے تصورات ہوا میں معلق تھے۔

یہ مطلوبہ نظریہ جرمن نژاد طبیعیات دان آئن سٹائن (Einstein 1879ء تا 1955ء) نے 1905ء میں پیش کیا۔ اس اپنے نظریے کا آغاز اس مفروضے سے کیا کہ خلا میں روشنی کی رفتار ایک مستقل ہے اور مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے منبع کی رفتار اس پر اثر انداز نہیں ہوتی ہے۔ یہی میکلسن اور مارلے کا مشاہدہ بھی تھا لیکن آئن سٹائن مصر رہا کہ جب وہ اپنا نظریہ اخذ کر رہا تھا تو ان کے کام سے باخبر نہیں تھا۔ اسی مفروضے سے رفتار کے ساتھ لمبائی کی کمی اور کیت کی زیادتی کا استخراج بھی کیا جاسکتا تھا۔ علاوہ ازیں روشنی کی رفتار کا مطلق حد رفتار اور ولاشی کے ساتھ وقت کے بہاؤ کی شرح میں کمی بھی اسی مفروضے سے اخذ کی جاسکتی تھی۔ اسے آئن سٹائن کا خصوصی نظریہ اضافت کہا جاتا ہے۔ ولاشی کسی مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے ایسا ماحولی ہے۔ مطلق سکون (Absolute Rest) جیسی کوئی چیز موجود نہیں جس کے تناظر میں مطلق حرکت کی بات کی جاسکے۔

مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے ولاٹھی کے اضافی ہونے کے باعث ہی یہ نظریہ نظریہ اضافیت کہلایا۔ مطلق مکان (Absolute Space) اور مطلق زمانہ (Absolute Space) جیسی بھی کوئی چیز موجود نہیں اور یہ بھی دیکھنے والے کے حوالے سے ہی ہامتی ہیں۔ مطلق کے عدم وجود کے ہاوجود طبیعیات کے قوانین کے حوالے کے تمام فریموں (Frames Reference) اطلاق پذیر ہیں مثلاً میکسویل کی مساواتیں (دیکھئے 1865ء) ابھی تک درست تھیں لیکن نیوٹن کے قوانین حرکت میں قدرے تہدیلی کرنا پڑی تھی۔

نیوٹن کا یہ نظریہ اضافیت خصوصی (Special) اس لیے کہلاتا ہے کہ اس میں صرف مستقل رفتار سے حرکت کرنے والے اجسام سے بحث کی جاتی ہے۔ اس میں قوت تہازت کے تعاملات کو زیر غور نہیں لایا جاتا ہے جو ہر جگہ موجود اور اسراع کا باعث بنتی ہے۔ آئن سٹائن کا نظریہ روزمرہ تجربے کے خلاف ہے لیکن روزمرہ زندگی کے واقعات میں ہمارا واسطہ فقط کم فاصلوں اور رفتاروں سے پڑتا ہے۔ ان حالات میں نیوٹن کے قوانین آج بھی تقریباً مکمل طور پر کارگر ہیں۔ ان حالات میں آئن سٹائن کی مساواتیں بھی بدل کر نیوٹن مساواتیں بن جاتی ہیں لیکن بہت اونچی رفتاروں اور بہت بڑے فاصلوں کے لیے آئن سٹائن کی مساواتیں کارگر ہیں اور نیوٹن کی نہیں۔

کمیت توانائی (Mass-Energy)

آئن سٹائن کی خصوصی نظریہ اضافت کے نتائج میں سے ایک یہ ہے کہ مادے کو توانائی کی انتہائی مرکب شکل سمجھا جائے۔ اس خیال کو آئن سٹائن کی مشہور مساوات $E=mc^2$ کی صورت بیان کیا گیا ہے یہاں "M" کمیت اور "C" روشنی کی رفتار ہے۔ روشنی کی رفتار ایک بہت بڑی مقدار ہے۔ اس کے مربع کو مادے کی بہت تھوڑی سی مقدار سے بھی ضرب دی جائے تو حاصل ضرب بہت بڑے عدد کی صورت نکلتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ مادے کی تھوڑی سی مقدار کو توانائی کی بہت بڑی مقدار میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ ایک گرام مادہ مکمل طور پر توانائی میں تبدیل کیا جائے تو اس کے 900 بلین بلین ارج (ERG) حاصل ہوتے ہیں۔

جب بھی کسی عمل کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے کمیت میں کچھ کمی واقع ہوتی ہے۔ اس کے برعکس توانائی جذب کرنے پر کمیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ عام حالات میں کمیت میں ہونے والی یہ تبدیلی اتنی کم ہوتی ہے کہ معلوم نہیں کی جاسکتی۔ اسی لیے لیوا نوزے نے مادے کو توانائی سے الگ اور بھام پذیرانا۔ (دیکھئے 1769ء) اور مسلم ہولٹز نے توانائی کو مادے سے الگ اور بھام پذیر تسلیم کیا۔ (دیکھئے 1847ء) لیکن تابکاری کے دوران فی اکائی مادہ توانائی کا اخراج اتنا زیادہ ہوتا ہے کہ مادے اور توانائی کی یہ مساوات قابل آزمائش ہو جاتی ہے۔ چنانچہ قانون بھائے توانائی کو وسعت دیتے ہوئے اس میں مادے کو بھی توانائی کی ایک شکل کے طور پر شامل کیا گیا۔ بالکل اسی طرح قانون بھائے مادہ میں تبدیلی لاتے ہوئے اس میں توانائی کو بھی مادے کی شکل کے طور پر شامل کیا گیا۔ آج قانون بھائے مادہ اپنی زیادہ درست شکل میں قانون بھائے مادہ (Law of Conservation of Mass and Energy) کہلاتا ہے۔

فوٹوالیکٹرک اثر اور کوانٹا (Photoelectric Effect and quanta)

1905ء میں آئن سٹائن نے کوٹھم نظریے (دیکھئے 1900ء) کو فوٹو الیکٹرک اثر پر لینارڈ (دیکھئے 1902ء) کے مشاہدات کی توجیح کے لیے استعمال کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ اگر روشنی ایسے کوٹھما پر مشتمل ہے جن کی توانائی فریکوئنسی (طو موج کے معکوس تناسب) کے ساتھ راست تناسب ہے تو حقیقی سطح کو توانائی کا یہ بٹل یعنی کوٹھما پورا جذب کرنا ہوگا۔ الیکٹران دھات میں بندھا ہوتا ہے اور اسے نکالنے کے لیے توانائی کی ضرورت ہے اگر پڑنے والی روشنی کے کوٹھما میں مطلوبہ توانائی موجود ہے تو الیکٹران اسے جذب کرنے کے بعد سطح سے نکلنے میں کامیاب ہو جائے گا۔ ہر حقیقی سطح کی اپنے الیکٹران کی گرفت ہوتی ہے۔ چنانچہ ہر دھات سے الیکٹران نکالنے کے لیے مخصوص توانائی کا کوٹھما یعنی مخصوص فریکوئنسی کی شعاع درکار ہوگی۔ اگر کسی دھات پر پڑنے والی روشنی کی فریکوئنسی اس خاص حد سے کم ہو تو کوئی الیکٹران خارج نہیں ہوگا۔ خواہ شعاعوں اس کی شدت کتنی ہی کیوں نہ ہو۔ حادی جانے لیکن فریکوئنسی کے اس خاص حد تک پہنچنے ہی الیکٹران خارج ہونے لگیں گے۔ اس حد سے زیادہ فریکوئنسی کی صورت خارج ہونے والے الیکٹرانوں کی رفتار بڑھنے لگے گی یعنی توانائی کا دھندہ جو الیکٹران کو سطح سے نکالنے کے بعد بچے گا اسے حرکی توانائی کی صورت منتقل ہو جائے گا۔ کسی دھات سے الیکٹران کے اخراج کے لیے مخصوص فریکوئنسی Threshold کی شعاع کی شدت بڑھنے سے خارج ہونے والے الیکٹرانوں کی تعداد بڑھتی چلی جائے گی۔

آئن سٹائن کی وضاحت اتنی بھرپور تھی کہ جب سے اس میں کوئی کمی پیش نہیں ہوئی۔ کوٹھم نظریے کی مدد سے ایسے مظہر کی تشریح ہوئی جس میں کلاسیکی طبیعیات ناکام رہی تھی۔ بلا تک نے یہ نظریہ گرم جسم سے خارج ہونے والی توانائی کی مختلف شعاع میں تقسیم کے لیے فارمولہ وضع کرنے کی غرض سے پیش کیا تھا۔ اس کی مدد سے ایک بالکل مختلف طبعی مظہر کی تشریح نے ثابت کر دیا کہ یہ محض ریاضیاتی کھیل نہیں بلکہ طبیعیات کا باقاعدہ نظریہ ہے۔ حریدہ برآں ہائی گن کے موجی نظریے (دیکھئے 1678ء) کو ایسی پیچیدہ اور مفید وحدت میں سمودیا گیا جو کلاسیکی طبیعیات کے احاطہ ادراک سے ماورا ہے۔ برقی مقناطیسی شعاعوں بشمول روشنی کے ذرات کو اب فوٹون کہا جاتا ہے۔ آئن سٹائن کو فوٹو الیکٹرک اثر کی اس دُور رس وضاحت پر 1921ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

براؤنی حرکت اور ایٹم کی جسامت (Brownian Motion and Atomic Size)

براؤنی حرکت اپنی دریافت (دیکھئے 1827ء) کے وقت سے ایک معہ چلی آ رہی تھی۔ 1902ء میں سویڈش کیمیا دان تھیوڈر سویڈبرگ (Theodor Svedberg 1884ء تا 1971ء) نے ایک وضاحت پیش کی کہ مائع میں معلق ذرات پر ہر طرف سے کمرانے والے مالیکیولوں کی تعداد کسی ایک سمت میں کم یا زیادہ ہو جانے سے ان میں ادھر ادھر حاصل حرکت کی حرکت پیدا ہوتی ہے۔

آئن سٹائن نے اس نظریے کا بخور جاترے لیے مفروضہ قائم کیا اگر تو معلق ذرہ مالیکیولوں کے مقابلے میں بہت بڑے حجم کا ہے تو تمام سمتوں سے کمرانے والے مالیکیولوں کی تعداد اتنی زیادہ سمت سے مالیکیولوں کی تعداد اتنی زیادہ ہوگی کہ کسی بھی سمت میں آنے والی کسی بھی سمت کوئی حاصل قوت عمل نہیں کرے گی اور حاصل قوت صفر رہے گی۔ معلق ذرات کے

خود بخوبی جسامت کا ہونے پر مکرانے والے مالکیولوں کی تعداد کم ہو جائے گی لیکن قوت کا عدم توازن بڑی اور قابل مشاہدہ تبدیلی لائے گا۔ آئن سٹائن نے اس مظہر کے ریاضیاتی مطالعہ سے ایک مساوات بھی اخذ کی۔ اس مساوات کے کچھ تعمیرات کی پیمائش کر لی جائے تو مائع مالکیول اور پھر ایٹموں کا مجسم نکلا جاسکتا ہے۔ یہ مساوات جلد ہی مفید استعمالات میں آنے لگی۔

ستاروی رنگ اور تابانی (Color and Stellar Luminosity)

کچھ ستارے دوسروں سے زیادہ روشن ہوتے ہیں۔ ماہرین فلکیات ستاروں کی اس چمک کو قدر (Magnitude) میں بیان کرتے ہیں۔ ستارے کے چمکدار نظر آنے کی دو وجوہات ہو سکتی ہیں یا تو ستارہ نزدیک ہے اور روشنی کی کم مقدار خارج کرنے یعنی کم تابانی (Luminosity) کا حامل ہونے کے باوجود چمکدار نظر آتا ہے یا پھر اس کی تابانی (Luminosity) زیادہ ہے اس سے روشنی کی زیادہ مقدار خارج ہو رہی ہے۔ ڈنمارک کے ماہر فلکیات اسچر ہرٹز پرنگ (Egnar Hertz Prung 1873ء تا 1967ء) نے تجویز پیش کی کہ اگر کسی ستارے کا فاصلہ معلوم ہو تو حساب لگایا جاسکتا ہے کہ ایک خاص مقرر کردہ معیاری فاصلے پر اس کی قدر (Magnitude) کتنی ہوگی۔ اس معیاری فاصلے کو پارسک (Parsec) قرار دیا جائے جو 32.6 نوری سال کے برابر بنتا ہے۔ اس فاصلے پر کسی بھی ستارے کی حساب لگائی گئی قدر کو اس کی مطلق قدر (Absolute Magnitude) قرار دیا جائے اور سورج دس پارسک کے فاصلے پر ہو تو اس کی قدر 4.86 ہوگی اور یہ قدرے مدہم ستارہ نظر آئے گا۔ سورج کی مطلق قدر 4.86 ہوگی۔

مختلف ستاروں کی مطلق قدروں کے مطالعہ سے ہرگز رنگ ان کی اضافی تابانی کا حساب لگانے میں کامیاب ہوا۔ 1905ء میں اس نے سرخ ستاروں کو دو گروہوں میں تقسیم کیا۔ وہ سرخ ستارے جن کی تابانی بہت زیادہ ہے اور انہیں ہم آج (Red giant) کہتے ہیں اور وہ سرخ ستارے جن کی تابانی بہت کم تھی انہیں ہم آ (Red dwarf) کا نام دیتے ہیں۔ درمیانی تابانی کے سرخ ستارے موجود نہیں تھے۔ یہ کام نوٹو گرافی کے ایک رسالے میں چھپا اور کچھ زیادہ توجہ نہ حاصل کر سکا۔ اس کے باوجود اسے ستاروی ارتقاء پر کام کی ابتدا خیال کیا جاتا ہے۔

(Planetesimal Hypothesis)

نظام شمسی کی ابتدا اور ارتقاء پر پلاس نے ایک صدی پہلے نیولائی مفروضہ (دیکھئے 1796ء) پیش کیا تھا۔ اگرچہ ماہرین فلکیات کی بڑھتی ہوئی تعداد مختلف حوالوں سے اس پر اپنے ٹھکوک کا اظہار کر رہی تھی لیکن کسی اور نظریے کی عدم موجودگی کے باعث یہ ابھی تک موجود تھا۔ نیولائی مفروضے کے تحت ضرور ہونا ہے کہ جب گیسوں کا بادل سکڑتا ہوا مرکز میں سورج کی شکل اختیار کرے تو نظام شمسی کا تقریباً تمام زوایائی موٹم (Angular Momentum) اس میں مرکوز ہو جائے لیکن حقیقت حال یہ ہے کہ نظام شمسی کا تقریباً تمام موٹم سیاروی حرکت کی وجہ سے ہے۔ جیو پیٹر کی اپنی جیو محوری گردش اور اس کے بیڑے چاندوں کی گردش کے باعث نظام شمسی کے کل زوایائی موٹم کا ساٹھ فیصد اکیلے اس سیارے کے ساتھ مختص ہے۔

1905ء میں ایک امریکی ماہر ارضیات تھامس کروڈر جیمبرلٹ (Thomas Chrowder Chamberlain)

1843 تا 1928ء) اور امریکی ماہر فلکیات مولٹن (Molton 1872 تا 1952ء) نے نظام شمسی پر اپنا مشترکہ نظریہ پیش کیا۔ اس نظریے کی رو سے نظام شمسی سورج اور ایک دوسرے ستارے کے ایک دوسرے کی قربت سے گزارے جانے کے باعث وجود میں آیا۔ کشش ثقل کے باعث سورج کی سطح پر مائع کے گہڑے ابھر آئے پھر یہ گہڑے سطح سے ٹوٹ کر فضا میں بکھرے۔ دور ہوتے بہ گولے اس تہا زلی کھنڈ کے باعث یاروں کی صورت الگ ہونے والے گھومنے لگے ان گولوں کو (Planetesimals) کا نام دیا گیا۔ ان کے ملنے سے ہمارے نظام شمسی کے سیارے وجود میں آئے جن کا اپنا ایک ذریعہ توانائی موجود تھا۔ یہ نظریہ تقریباً نصف صدی تک خاصا مقبول رہا اگر یہ نظریہ درست ہے تو کائنات میں ہمارے جیسے نظام شمسی بہت کم ہوں گے کیونکہ ستاروں کے اتنے قریب سے گزرنے کا امکان روز بروز کم از کم ہوتا چلا جا رہا ہے۔

تحویل یا حیثیولزم کے درمیانی مراحل (Metabolic Intermediates)

ایک سال پہلے کو اینزائم (Coenzyme) یعنی ساتھی خامرے (دیکھئے 1904ء) کی نشاندہی کرنے والے ہارڈن نے گلوکوز مالکمول پر پیسٹ اینزائم کے اثرات کا مطالعہ جاری رکھا۔ پیسٹ سے حاصل کردہ اینزائم پہلے تو گلوکوز کو بڑی تیزی سے بدلدا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتا چلا جاتا لیکن پھر رفت کے ساتھ ساتھ اس کی رفتار سست پڑ جاتی۔ بظاہر یہی نظر آتا تھا کہ خامرہ گلوکوز کے ساتھ تعامل کے دوران خود بھی ٹوٹ گیا ہے۔

1905ء میں ہارڈن نے اس غیر فعال آمیزے میں غیر نامیاتی فاسفیٹ ڈالا۔ خامرے نے پھر تیزی سے اپنا کام شروع کر دیا۔ یہ سب ہارڈن کے لیے حیران کن تھا کیونکہ تخمیر سے گزرنے والے گلوکوز خامرے اور تعامل کے نتیجے میں بننے والی الکحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں سے کسی میں فاسفورس موجود نہیں تھی۔ ہارڈن کو چینی کا ایسا مالکمول ملا جس کے ساتھ فاسفیٹ کے دو گروپ منسلک تھے۔ یہی شوگر فاسفیٹ دراصل بیٹا یولز کی درمیانی کڑی یا مرحلہ تھا۔ ابتدائی اور حتمی مدارج یعنی کسی کیمیائی تعامل کے آغاز میں حصہ لینے والے مادے اور بننے والی پیداوار کی پہلی کڑی تھی جسے علیحدہ کرنے میں ہارڈن نے کامیابی حاصل کی۔ بیٹا یولزم میں فاسفیٹ گروپ کی کارکردگی پر کام کے حوالے سے ہارڈن کو ایک دوسرے سائنسدان کے ساتھ 1929ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

ہارمون (Hormone)

شارلنگ نے 1905ء میں اپنی دریافت کردہ سیکرٹین (Secretin) دیکھئے 1902ء) کو ہارمون کا نام دیا۔ اس نے جسم میں کئی اور ہارمونوں کی موجودگی کے امکانات پر روشنی ڈالتے ہوئے خیال ظاہر کیا کہ یہ غدودوں میں پیدا ہوتے ہیں۔ اس کا خیال درست ثابت ہوا۔

خصوصیات کی وابستگی (Linkage of Characteristics)

مینڈل نے مٹر پر اپنے تجربات (دیکھئے 1865ء) کے دوران سات خصوصیات کا مطالعہ کیا تھا جو ایک دوسرے سے آزادانہ اگلی نسل کو منتقل ہوتی ہیں۔ مینڈل نے ہر خصوصیت کا مددگار ایک عامل یا فیکٹر (Factor) کو قرار دیا جو بار آور کو

مختل ہوتا ہے۔ سٹن نے قرار دیا تھا کہ کردوسوم ہی دراصل مینڈل کے فیکٹر ہیں جو بار آور غلبے تک ماں اور باپ کے خاصائص پہنچاتے ہیں۔ پطسن جس نے سب سے پہلے حیوانات کے سلسلے میں وراثت پر کام کیا تھا (دیکھئے 1902ء) نے تجویز کیا کہ ہر خصوصیت علیحدہ علیحدہ اور آزادانہ آگے بھٹکتی ہوئی بلکہ یہ کام خصوصیات کے گردوں کی صورت ہوتا ہے۔ خصوصیات کے مقابلے میں کردوسوم کی تعداد بہت کم تھی۔ اس لیے ایک کردوسوم کو بہت سی خصوصیات کے انتقال کا سبب ہونا چاہیے یعنی ایک کردوسوم بہت سے فیکٹروں پر مشتمل ہونا چاہیے۔ کردوسوم کا فیکٹروں پر مشتمل ہونے کے خیال نے جینیٹکس کی ترقی میں کلیدی کردار ادا کیا۔ لفظ جینیٹکس (Genetics) بھی پطسن نے ہی حعارف کروایا تھا۔

اونچے درجے کا دباؤ (High Pressure)

کم درجہ دباؤ کے حصول میں بہت پہلے کامیابی حاصل کر لی گئی تھی لیکن اونچے درجہ کے دباؤ کا حصول قدرے مشکل کام ثابت ہوا۔ اونچے درجے پر کام کے خواہش مند ڈاکٹریٹ کے امریکی طالب علم طبیعیات دان پرسی بریج مین (Percy Bridgman) 1882ء تا 1961ء کو محسوس ہوا کہ زیر استعمال آلات ناقص ہیں۔ اس نے 1905ء میں بہتر آلات بنانے کی طرف توجہ دی۔ اس کا اہم کام ایسی سیلوں (Seals) کی ایجاد ہے جو بلند دباؤ پر ہوا کا اخراج روک سکیں۔ اسی بہتری کے باعث 20,000 کرہ ہوائی یعنی 128 ٹن فی مربع انچ کا دباؤ حاصل کرنے میں کامیاب رہا۔

مقیاس ذہانت یا شرح ذہانت (Intelligence Quotient)

بیشتر ماہرین نفسیات کے برعکس فرانسیسی ماہر نفسیات الفریڈ بائنٹ (Alfred Binet) 1857ء تا 1911ء کو صحت مند انسانی دماغ کے افعال سے دلچسپی تھی۔ وہ انسانی دماغ کی استدلالی اور فکری قوت استدلال پر کام کرنا چاہتا تھا۔ وہ اس عمل کو تعلیم و آموزش سے الگ ایک صلاحیت کے طور پر دیکھنا چاہتا تھا۔ اس نے بچوں میں استعمال کے لیے آزمائشوں کا ایک سلسلہ مرتب کیا اور 1905ء میں پھپھوایا۔ ان میں بچوں سے اشیاء کے نام پوچھنے بے ترتیب چیزوں کو ترتیب دینے اور نمونے نقل کرنے جیسی آزمائشوں ان کی ذہانت کا اندازہ کیا جاتا۔ معیاری تجربے سے بنائی گئی جن آزمائشوں کو بچوں کے کسی سکول کے متر فیصد گیارہ سالہ طالب علم حل کر لیتے انہیں گیارہ سالہ بچوں کے لیے مناسب قرار دیا جاتا۔ وقت کے ساتھ ساتھ مقیاس ذہانت مقبول ہو گئی جس کا مخفف (IQ) کیا جاتا ہے۔ یہ دراصل ذہنی اور جسمانی عمر کی نسبت ہے۔ 100 کو اوسط خیال کیا جاتا ہے اگر کوئی چھ سالہ بچہ دس سالہ بچے کے لیے تیار کیا گیا ٹیسٹ پاس کر لیتا ہے تو اس کا آئی کیو یا مقیاس ذہانت $(100 \times \frac{10}{6})$ 167 ہے۔ بائنٹ نے شخصیت ذہانت صلاحیت اور رجحان وغیرہ کی پیمائش کے لیے کئی آزمائشیں تیار کیں۔ ان ٹیسٹوں کی افادیت غیر متنازعہ نہیں ہے۔

51 ستمبر 1905ء کو روسی جاپانیوں کے ساتھ ایک معاہدے پر تیار ہو گئے جس کے تحت کوریا 'مانچوریا' جزیرہ سخالین کا جنوبی حصہ (جو جاپان کے نزدیک ہے) اور پورٹ آر تھر کے ملاتے جاپانیوں کے حوالے کر دیے گئے۔ روس نے زردطانی ادا کرنے سے انکار کیا جسے جاپان نے دھم خلائی خیال کیا۔ روس کی شکست میں اہم حصہ اندرون ملک شورل کا تھا۔ 22 جنوری 1905ء کو سینٹ پیٹرز برگ میں پولیس نے پرامن مظاہرین پر گولی چلا کر 70 ہلاک اور 240 زخمی کر دیے۔ پورے

روس میں جمہوریت کے حق میں اور مطلق العنانی کے خلاف مظاہرے ہوئے گئے۔

ناروے سویڈن کے ذمہ حکومت تھا۔ ایک رائے شماری کے نتیجے میں اسے آزادی ملی اور 26 اکتوبر 1905ء کو ڈنمارک

کا ایک شہزادہ ہیکان (Haakon VII 1872ء تا 1957ء) کے نام سے اس کا بادشاہ بنا۔

جرمنی نے مراکش فرانس کے حوالے کیے جانے کی خلاف ورزی قرار دیتے ہوئے پچھلے برس کے معاہدہ دوستی کی

خلاف ورزی قرار دیتے ہوئے برطانیہ سے اپنی ناراضگی کا اظہار کیا۔ 31 مارچ 1905ء کو جرمنی کے ولہلم دوم نے مراکش کی

آزادی کی حمایت کر دی۔ اس کے بعد سے یورپ دو جنگی کیمپوں میں بٹ گیا۔ جرمنی اور اس کے حلیف ایک گروہ اور فرانس

اور اس کے حلیف دوسرے گروہ میں شامل ہو گئے۔]

1906 عیسوی

ریڈیو ویوز اور آواز (Radio Waves and Sound)

پہلے مکمل ریڈیو لہروں کو موریس کوڈ کے ڈاٹ اور ڈیش کی ترتیل کے لیے استعمال کیا گیا یعنی تاروں والے ٹیلی گراف

کی جگہ وائرلیس ٹیلی گراف استعمال کئے گئے۔ سب سے پہلے کینیڈا نژاد امریکی طبیعیات دان ریمینڈ آبرے فیسڈن

(Reginald Aubrey Fessenden 1866ء تا 1932ء) کو خیال آیا کہ ایسی ریڈیو لہریں نشر کی جائیں جن کے چیلے

(Amplitude) کا انحصار انسانی آواز کے اتار چڑھاؤ پر ہو۔

اس طرح کا تجربہ فون کی صورت میں پہلے کیا جا چکا تھا۔ آواز کی لہریں کاربنی سفوف (Carbon Powder) کے

ذرات کو دبا کر اس کی موصلیت میں تبدیلی لاتیں۔ یوں آواز کا اتار چڑھاؤ برقی لہروں کے اتار چڑھاؤ میں بدل جاتا۔

دوسری طرف اس اتار چڑھاؤ کو دوبارہ آواز میں بدل لیا جاتا۔ یعنی آواز (Modulated) برقی رو کے ذریعے تار میں سفر

کرتی۔

آواز کے اتار چڑھاؤ کے مطابق لہریں مسلسل خارج کی گئیں۔ ان کا چیلے (Amplitude) آواز کے زیر و بم کے

ساتھ بدلتا تھا۔ اس عمل کو (Amplitude Modulation) کہا گیا۔ دوسری طرف یعنی وصول کنندہ (Receiver) میں

ان لہروں کو آواز میں بدل لیا جاتا۔ 24 دسمبر 1906ء کو ایسا پہلا پیغام میساچوسٹس ساحل سے نشر کیا گیا۔

ٹرائیڈ (Triode)

برقی رو رکھتی فائی کرنے کے لیے لیمپنگ کا تیار کردہ ڈائیڈ (دیکھئے 1904ء) ایک مفید آلہ تھا لیکن اس کے

استعمالات محدود تھے۔ اس خالی کو دہر کرتے ہوئے ایک امریکی موجد لی ڈی فارسٹ (Lee De Forest 1873ء تا

1961ء) نے ڈائیڈ میں گرڈ (Grid) نامی ایک تیسرا جزو داخل کرتے ہوئے ٹرائیڈ (Triode) ایجاد کیا۔ تیسرا الیکٹروڈ جال

کی شکل میں تھا جسے کاتھوڈ اور پلیٹ کے درمیان لگایا گیا تھا۔ جالی پر چارج کی معمولی سی تبدیلی کاتھوڈ سے پلیٹ کو جانے

والے الیکٹرانوں کی تعداد یعنی یوب میں برقی رو کے بہاؤ پر اثر انداز ہوتی۔ جالی پر چارج مثبت کر دیا جاتا تو الیکٹرانوں کے

یہ کشش پیدا ہوتی اور کاموڈ سے خارج ہونے والے الیکٹرانوں کی زیادہ تعداد پلیٹ تک پہنچی۔ جالی پر حقیقی چارج سے برقی بہاؤ کم ہو جاتا۔ جالی کو معمولی آلٹرنیٹنگ برقی رووے کرنیوب کے برقی بہاؤ میں بڑی تبدیلی لائی جاسکتی ہے۔ اسی وجہ سے الیکٹروڈ ایپلی فائر کا کام کرتا ہے۔ اس سے کئی کام لیے جاتے رہے۔ اس کی مدد سے فیمنٹن کی تجویز کردہ ایپلی ماڈیولیشن (Modulation) آسان اور درست ہو گئی۔

الفازرات (Alpha Particles)

اس وقت معلوم ہو چکا تھا کہ بیٹا شعاعیں دراصل تیز رفتار الیکٹران ہیں جبکہ گاما شعاعیں برقی مقناطیسی لہریں ہیں جن کا طول موج ایکس ریز سے بھی کم ہے لیکن الفا شعاعوں کے جزائے الفا ذرات کی ماہیت تا حال معلوم نہیں تھی۔ رورفورڈ (دیکھئے 1897ء) نے اپنے ایک جرمن معاون جوہانز گیلگر (Johannes Gelger 1882ء تا 1945ء) کے ساتھ کام کرتے ہوئے الفا ذرات کے لیے چارج اور کمیت کی نسبت معلوم کی۔ یہ نسبت وہی تھی جو دو الیکٹران نکلے ہلیم ایٹم یعنی نیوکلئس کی ہیں۔

رورفورڈ نے شیشے کا پتلی دیواروں والا ایک ڈبہ بنا کر اس پر ہلیم ذرات کی بو بھاڑ کی۔ اس میں اونچے درجے کا خلا پیدا کیا گیا تھا۔ ذرات پہلی دیوار میں سے نکل گئے اس دوران ان کی توانائی کا بیشتر حصہ صرف ہو گیا چنانچہ دوسری دیوار سے نہ نکل سکے۔ رورفورڈ نے بکس میں موجود گیس کا طبعی مشاہدہ کیا تو اس کا ہلیم ہونا ثابت ہو گیا۔ الفا ذرات اور ہلیم گیس کا تعلق ثابت ہو گیا لیکن دونوں ایک نہیں تھے کیونکہ ہلیم گیس بہر حال شیشے کی دیواروں سے نہیں گزر سکتی۔

نمائندہ ایکس ریز (Characteristic X-Rays)

گیارہ سال پہلے دریافت ہونے والی ایکس ریز اب بھی ماہرین کی توجہ کا مرکز بنی ہوئی تھی۔ برطانوی طبیعیات دان چارلس گلور بارکلا (Charles Glover Barkla 1877ء تا 1944ء) نے گیسوں میں ایکس رے کے انتشار پر کام کرتے ہوئے دریافت کیا کہ مالکیول کا وزن بڑھنے کے ساتھ ساتھ ایکس رے انتشار بھی بڑھتا چلا جاتا ہے۔ چونکہ ایکس رے انتشار کا چارج شدہ ذرات سے گہرا تعلق ہے چنانچہ بارکلا نے استخراج کیا کہ بھاری مالکیول میں چارج شدہ ذرات کی تعداد نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ ایکس رے انتشار کا توری انتشار سے متماثل ہونا اس امر کا حتمی ثبوت تھا کہ ایکس رے دراصل برقی مقناطیسی شعاعیں ہی ہیں۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ مختلف عناصر کی منتشر کردہ ایکس ریز الگ الگ قوت سرایت کی حامل ہیں۔ ہر عنصر کی مخصوص قوت سرایت (Penetrating Power) ہے۔ ایکس رے کی قوت نفوذ عنصر ایٹمی کمیت کے معکوس ہے۔ اس حوالے سے انتشار شدہ ایکس رے کو دو اقسام میں بانٹا گیا۔ زیادہ اور کم قوت سرایت کی ایکس ریز جن میں سے اول الذکر (K-Radiation) اور مؤخر الذکر (L-Radiation) کا نام دیا گیا۔ مختلف عناصر کا مخصوص طرز انتشار بعد ازاں چھ دہائیوں تک نمونہ کی تفہیم میں اہم ثابت ہوا۔ ایکس ریز پر اس کام کے لیے بارکلا کو 1917ء میں طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔

حرکیات کا تیسرا قانون (Third Law of Thermodynamics)

ٹھوس ہائیڈروجن کی شکل میں مطلق صفر سے چودہ ڈگری بلند تک کا درجہ حرارت حاصل کیا جا چکا تھا۔ (دیکھئے 1898ء) لگتا تھا کہ مطلق صفر کا حصول کچھ زیادہ دُور نہیں ہے۔ تاہم 1906ء میں جرمن طبیعیات دان وانٹھر ہرمان نرنسٹ (Walther Hermann Nernst 1864ء تا 1941ء) نے حرکیاتی استدلال سے ثابت کیا کہ جیسے کوئی جسم رفتار نور سے زیادہ پر سفر نہیں کر سکتا۔ بالکل اسی طرح مطلق صفر درجہ حرارت کی آخری پگلی حد ہے۔ اس کے قریب سے قریب تک جایا جاسکتا ہے لیکن کسی بھی طرفہ سے اس کا حصول ممکن نہیں ہے۔ اس امر کو بعض اوقات حرکیات کا تیسرا قانون کہا جاتا ہے۔ اس دریافت پر نرنسٹ کو 1920ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

وٹامن کا تصور (Vitamin Concept)

جب سے ثابت ہوا تھا کہ بھری بھری کا تعلق غذائی کمی سے ہے۔ (دیکھئے 1896ء) حیاتیاتی کیمیادانوں نے تعویذ کی کمی سے تعلق رکھنے والی کچھ دوسری بیماریاں بھی دریافت کر لی تھیں۔ ہاکن (دیکھئے 1900ء) قائل تھا کہ غذا کے کچھ اجزاء صحت بلکہ زندگی کے لیے ناگزیر ہیں لیکن غذا میں ان کی کمات قلیل مقدار شامل ہوتی ہے۔ 1906ء میں اس نے اپنے ایک لیکچر میں نقطہ اٹھایا کہ بھری بھری اور ریکٹس (Rickets) کی بیماریاں غذا کے انہیں خفیف اجزاء کی عدم موجودگی کا شاخسانہ ہیں۔ چند سالوں کے بعد ان خفیف اجزاء کو وٹامن کا نام دیا گیا۔ ساتھ ہی سائنسی برادری نے وٹامن کا تصور متعارف کرنے میں، جیکامان (Eijkman) اور ہاکن کی خدمات کا اعتراف کیا۔ ہر دو کو 1929ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب مشترکہ طور پر دیا گیا۔

مگنیشیم اور کلوروفیل (Magnesium and Chlorophyll)

پلیئیر (Pelletier) کے کلوروفیل دریافت (دیکھئے 1817ء) کرنے کے بعد سے اس مادے کے اہم ہونے کا احساس بڑھتا چلا جا رہا تھا۔ یہ مادہ بہر حال جانوروں، بشمول انسان کے لیے دھوپ کی مدد سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کو خوراک میں بدل ہے۔ حیاتیاتی کیمیادان اس کی ماہیت جاننے کو بے تاب تھے۔

1906ء میں جرمن کیمیادان ریچرڈ ویلسٹیر (Richard Willstater 1872ء تا 1924ء) کلوروفیل کی ساخت پر ایک کلیدی اہمیت کا نقطہ فراہم کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے ثابت کیا کہ کلوروفیل کی ساخت میں ایک مگنیشیم ایٹم اسی طرح موجود ہے جیسے ہیوگوبین کی ساخت میں لوہے کا ایٹم ہوتا ہے۔ اس دریافت پر اسے 1915ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

کرومیٹوگرافی (Chromatography)

روسی ماہر نباتیات میکھائیل سمنوویٹس ٹرٹو (Mikhail Semenouid Truett 1872ء تا 1919ء) حیاتیاتی رنگوں پر کام کر رہا تھا جو تقریباً ملتے جلتے کئی ایک نامیاتی مادوں سے مل کر بنے ہوتے ہیں اور اسی لیے انہیں الگ کرنا مشکل ہوتا ہے۔

حیاتاتی کیمیا میں ایسی مشکلات سے عموماً واسطہ پڑتا ہے۔

1906ء میں نے اودوں کو الگ کرنے کا ایک طریقہ معلوم کیا۔ اس نے زیر تجربہ مائع کو ایلو منیم آکسائیڈ سے پاؤڈر بھری ایک ٹیوب میں قطرہ قطرہ چٹکایا۔ پاؤڈر میں پیچے کی جانب رستے خلل کے اجزائے پاؤڈر کے اجزاء سے چلتے چلے گئے۔ مائع خلل کے اجزائے ایلو منیم آکسائیڈ کے اجزاء سے مختلف قوتوں سے چلتے تھے تو اس پاؤڈر کو دھونے پر کچھ اجزاء پہلے اور با آسانی دھل گئے جبکہ کچھ اجزائے دانوں کو بعد میں بچ جاتے۔ اگر ایلو منیم آکسائیڈ کی ٹیوب مناسب حد تک لمبی ہو تو تمام اجزاء اوپر تلے بیٹھتے چلے جائیں گے اور بعد ازاں انہیں با آسانی رنگ کیا جاسکے گا۔ اجزاء کے الگ ہونے کا پتہ ان کی مناسب مختلف لمبائیوں اور رنگوں کے ماتحت کی تہہ سے ہو جائے گا۔ نامیاتی اجزاء کے خلل سے اجزاء کو الگ الگ کرنے کے اس طریقہ کو کروماتو گرافی (Chromatography) کا نام دیا گیا۔ اس یونانی ترکیب کا مطلب ”رنگوں میں لکھنا“ ہے۔ کئی ایک تہہ لپیوں سے گزرنے کے بعد کروماتو گرافی صحیحہ محلولوں کے اجزائے ترکیبی الگ کرنے کا اہم ذریعہ بن گئی۔

تابکاری اور زمین (Radio Activity and Earth)

1906ء میں ایک امریکی ماہر ارضیات کلاؤس ایڈورڈ ڈونالڈ (Clarence Edward Dutton) 1841ء تا 1912ء) نے تجویز کیا کہ فضا میں یعنی زمین کے بیرونی غلاف خول میں موجود تابکار مادے کے ذخائر اتنی حرارت پیدا کرتے ہیں کہ ان سے آتش فشاں جیسے مظاہر پیش آتے ہیں۔ علاوہ ازیں متواتر پیدا ہونے والی یہ توانائی زمین سے خلا میں نکھرتی توانائی کا ازالہ بھی کرتی ہے۔

یوں پہلی بار یہ احساس ہوا کہ ابتدائی حالت سے موجودہ حرارت تک پہنچنے میں لگنے والا عرصہ معلوم کرنے سے زمین کی عمر کا تعین کرنا کچھ زیادہ درست طریقہ نہیں ہے۔ اس لیے حرارت کی کچھ نہ کچھ مقدار ہمہ وقت زمین میں خارج ہوتی رہتی ہے۔ کہہ کر ارض کئی بلین سال کی بھی ہو جائے تو گرم رہ سکتا ہے۔

کلاؤس نے زمین کے اندر زلزلوں کے بیج کی گہرائی اور زلزلے کی لہروں کی رفتار معلوم کرنے کا ایک طریقہ بھی دریافت کیا۔ یوں زمین کی کیمیائی ماہیت اور طبیعی ساخت کی تفہیم کی طرف ایک اہم پیش رفت ہوئی۔

برطانیہ نے دنیا کا طاقتور ترین جنگی بحری جہاز (Dreadnaught) سمندر میں اتار کر جرمنی کی بحری قوت پر سبقت لے جانے کی ہم تیز کر دی۔ فرانس میں ڈریفس کا مقدمہ اپنے اختتام کو پہنچا۔ 12 برس بعد اسے ملازمت پر بحال کر دیا گیا۔

امریکی یورپ میں اس وقت جرمنی کی آبادی سب سے زیادہ یعنی 62 ملین تھی۔ تاہم روس کی آبادی 120 ملین تھی۔ امریکہ کی آبادی 85 ملین ہو چکی تھی۔

1907 عیسوی

تابکاری سے زمانے کا تعین (Radioactive Dating)

یہ تو معلوم ہو چکا تھا کہ تابکاری کے عمل میں یورینیم اور تھوریم دوسرے تابکار اینٹوں میں بدل جاتے ہیں۔ وجود میں آنے والے یہ نئے اینٹ بھی تابکاری کے نتیجے میں ٹوٹ کر دوسرے عناصر میں بدل جاتے ہیں۔ (دیکھئے 1900ء اٹلی تھریٹلی 1902ء تابکار سلسلے) فطری طور پر پیدا ہونے والا سوال یہ تھا کہ یہ سلسلہ کہاں ختم ہوتا ہے؟ امریکی کیمیا دان برٹریم ہارڈن بولٹ (Bertram Borden Bolt Wood 1870ء تا 1927ء) اس نتیجے پر پہنچا تھا کہ یورینیم اور تھوریم سے شروع ہونے والے یہ سلسلے بالآخر سیسہ (Lead) پر ختم ہو جاتے ہیں۔ 1905ء میں وہ اپنے اس مشاہدے کی حقیقت کا قائل ہو گیا تھا کہ یورینیم اور تھوریم کی کانوں میں سیسہ ہمیشہ موجود ہوتا ہے۔ 1907ء میں اس نے خیال پیش کیا کہ یورینیم کچھ دھاتوں میں سیسے کی مقدار اور یورینیم کی شرح تابکاری سے کافی سخت کے ساتھ معلوم ہونا چاہیے کہ زمین کا کوئی خاص حصہ کئی دیر سے ٹھوس حالت میں موجود ہے اور اس میں کسی طرح کی گڑبڑ نہیں ہوئی۔

ابھی کوئی سو اصدی قبل ہٹن (Hatton) نے اعلان کیا تھا کہ اس نے کرۂ ارض کی تاریخ کے آغاز کا دورانیہ معلوم کرنے کا ایک قابلِ بھروسہ طریقہ دیا۔ تب سے یہ طریقہ نہایت عمدہ نتائج دے رہا ہے۔

لیٹیم (Lutetium)

اس وقت تک نایاب خاکی معدنیات سے تیرہ عنصر انک کیے جا چکے تھے۔ 1907ء میں فرانسیسی کیمیا دان چارلس اریبل (Georges Urbain 1872ء تا 1938ء) نے چودھواں عنصر دریافت کیا اور اسے پیرس کے مقام پر قائم قدیم رومی قصبے کے نام پر لیٹیم کا نام دیا۔

تالیف شدہ مصنوعی طریقے سے بنائی گئی پیپٹائڈ (Synthetic Peptide)

اتنا تو معلوم ہو چکا تھا کہ پروٹین ایسٹو ایسڈ سے مل کر بنتے ہیں لیکن تا حال یقین سے نہیں کہا جاسکتا تھا کہ یہ ایمانو ایسڈ باہم کس طرح جڑتے ہیں۔ ایک نظریہ یہ تھا کہ ایک ایمانو ایسڈ کا ایمانو گروپ دوسرے کے ایسڈ سے کیمیائی بندھن بناتا ہے۔

1907ء میں فشر (Fisher) نے جو اس سے پہلے چینی کے مالکیولوں کی ساخت معلوم کر چکا تھا (دیکھئے 1884ء) ایک ایمانو ایسڈ کے ایمانو گروپ کو دوسرے کے ایسڈ سے لاکر پروٹین مالکیول بنانے میں کامیابی حاصل کی۔ اس نے سب سے بڑا پروٹین مالکیول اٹھارہ ایمانو ایسڈ کی ذمہ داری کرنا حاصل کیا۔ اس نے اپنے اس مالکیول کا قائل دورانِ انہضام خامروں (Enzymes) کے عمل سے نونے والی پروٹین مالکیولوں سے کیا۔ اسے پتہ چلا کہ ایسا مالکیول جڑ و پیپٹائڈ (Peptide) یونانی میں ”ہضم کرنا“ اپنے بنیادی خصائص میں اس کے بنائے مالکیول سے متماثل ہے۔ انہضامی خامروں اس نو تالیف پیپٹائڈ کو توڑ سکتے تھے۔ پروٹین مالکیولوں کی اجزائے ترکیبی معلوم ہو چکی تھی لیکن تا حال ان کی ترتیب معلوم نہ ہو پائی تھی۔ اس کے لیے ابھی نصف صدی انتظار کیا جانا تھا۔

کیموتھراپی (Chemotherapy)

ازمنی دسٹی کے کیمیا دانوں نے مختلف کیمیائی مادے پیاریوں کے علاج میں استعمال کرنے کی کوشش کی، بیشتر ناکام رہے اور کوئی قلیل کامیابی ہوئی بھی تو محض حادثاتی۔ دراصل وہ پیاری کی وجوہات اور استعمال سے پہلے کیمیائی مادوں کی مابیت معلوم کرنے کے طریقوں سے بے خبر تھے۔ چنانچہ ان کا طریقہ علاج متروک ہو چکا تھا۔

جرمن ماہر بیکٹیریا ہال اہرلک (Paul Ehrlich 1854ء تا 1915ء) نے ایک بار پھر کیمیائی طرز علاج کی طرف متوجہ ہوا اور کیمو تھراپی کی اصطلاح وضع کی۔ فیمینک نے معلوم کر لیا تھا کہ معنوی طریقے سے بنائے گئے رنگ خلیوں کے کچھ حصوں کو رنگتے ہیں اور کچھ کو نہیں۔ اسی طرح کچھ غلبے متاثر ہوتے جبکہ کچھ نہیں۔ اہرلک کو خیال آیا کہ اگر ایسا رنگ مل جائے جو پیاری پیدا کرنے والے خلیوں کے ساتھ کیمیائی تعامل کرے لیکن دوسرے خلیات محفوظ رہیں تو اس کی پیدا کردہ پیاری پر قابو پایا جاسکتا ہے۔ 1907ء میں اس نے ٹریپن ریڈ (Trypan Red) نامی رنگ دریافت کیا جو غوطہ گی طاری کرنے والے ایک پروٹوزوا (Protozoa) کو رنگتے کے ساتھ ساتھ اسے ہلاک بھی کر سکتا ہے۔ آزمائش پر ٹریپن ریڈ واقعی اس پیاری کا علاج ثابت ہوا۔ اہرلک کو کیمو تھراپی کی تشکیل و ترقی پر 1908ء کے نوبل انعام برائے فعلیات و طب کا ایک حصہ ملا۔

فروٹ فلائیں (Fruit Flies)

مینڈل نے قانون وراثت مٹر کے پودوں پر تحقیق سے دریافت کئے (دیکھئے 1865ء) اور ٹھٹن نے ان کی تصدیق حیوانات پر کام سے کی۔ (دیکھئے 1902ء) لیکن پودوں کے مقابلے میں جانوروں پر کام بحیثیت نسبتاً مشکل ہے۔

تاہم 1907ء میں امریکی ماہر حیاتیات تھامس ہنٹ مارگن (Thomas Hunt Morgan 1866ء تا 1945ء) نے ایک کیڑے ڈورسوفیلیا فروٹ فلائی پر اپنے جینیاتی کام کا آغاز کیا۔ ان میں کروموسومز کے صرف چار جوڑے پائے جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں منکروٹوں سے ان کی اگلی نسل کافی بڑی تعداد میں اور باآسانی حاصل کی جاسکتی ہے۔

دوران تحقیق اس نے معلوم کیا کہ کچھ خصوصیات باہم منسلک ہیں اور اکٹھی آگے منتقل ہوتی ہیں لیکن بعض اوقات یہ گروپ کی صورت میں منتقل ہوتی چلی آنے والی خصوصیات الگ الگ منتقل ہونے لگتی ہیں۔ یہ نظریہ تو معلوم تھا کہ ایک جیسے خصوصیات ایک کروموسوم پر مجتمع ہوتی ہیں۔ اس نئی صورتحال کے مشاہدے کی تشریح کے لیے مورگن نے خیال پیش کیا کہ بعض اوقات کروموسوم ایک دوسرے کے ساتھ اجزا کا تبادلہ کر لیتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں گروہ کی صورت منتقل ہونے والی خصوصیات کا الگ منتقل ہونا ممکن ہو جاتا ہے۔

اس تحقیق کے نتیجے میں نواری طرز کار کی تنہیم حیرت راز بن گئی۔ مورگن کو اس کام پر 1933ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

مشروط رد عمل (Conditional Response)

خوراک دیکھتے پر منہ میں لعاب دہن کا آجانا جانور کی ساخت میں موجود عصبی جال کی کارکردگی ہے۔ 1907ء میں پاولوف (Pavlov) دیکھئے 1902ء نے اس پیدائشی نظام کی وضاحت کیلئے ایک نئے نظام کی تعمیر کی کوشش کا فیصلہ کیا۔ خوراک دکھانے پر بھوکے کتے کے منہ میں رال بھر آتا ہے۔ پاولوف نے خوراک دکھانے کے ساتھ ہی ایک گھنٹی

بھانے کا اہتمام کیا۔ ایک وقت آیا کہ گھنٹی کی آواز پر ہی کتے کے منہ میں رال بھرا آئے گی۔ جانور نے گھنٹی کی آواز کو خوراک کے نظر آنے سے منسلک کر دیا تھا۔ وہ پہلی پر دوسری کے ہونے کا گمان کرنے لگا تھا۔ اسے مشروط کہا جاتا ہے۔ مشروط رد عمل کے انکشاف سے یہ خیال سامنے آیا کہ آموزش (Learning) راہ حیات میں درپیش مشروط رد عمل کی پیداوار ہے۔

مکان، زمان (Space-Time)

آئن سٹائن کے خصوصی نظریہ اضافیت (دیکھئے 1905ء) نے بہت سے طبیعیات دانوں کو کائنات پر اپنی فہم و اوراک کا ازسرنو جائزہ لینے کی تحریک دی۔ آئن سٹائن کے کام سے واضح ہو گیا تھا کہ کائنات کا عام سہ جمیتی تصور ناکافی ہے۔ 1907ء میں روسی نژاد جرمن ریاضی دان ہرمان منکاؤسکی (Hermann Minkowski 1864ء تا 1909ء) نے اپنی کتاب ”زمان و مکان (Time and Space)“ شائع کروائی۔ منکاؤسکی نے ثابت کیا کہ خصوصی نظریہ اضافیت کی رو سے کائنات میں وقت کو ایک چوتھی جہت کے طور پر شامل کرنا ناگزیر ہے۔ اس کے خیال میں وقت اور مکان دونوں کا ایک دوسرے سے الگ کوئی وجود نہیں۔ کائنات زمان و مکان کے اتصال پر مبنی ہے۔ آئن سٹائن نے اپنے اگلے کام میں اس نظریے کو پیش نظر رکھا۔ وہ اضافیت میں بڑھتی رہتی یعنی زیر اسراع اجسام کو بھی زیر غور لانا چاہتا تھا تا کہ تجلایب کی راحت کے لیے اخذ شدہ مساواتوں سے باہر نہ دیکھنا پڑے۔

اسمندر اور جنگی پر اپنی سکری قوت بڑھانے میں کوشاں جرمنی سے خوفزدہ اتحادیوں کے متناشی برطانیہ نے 31 اگست 1907ء کو روس کے ساتھ ایک معاہدہ (Reconciliation) پر دستخط کیے۔ اس وقت کا یورپ دو مسلح گروہوں میں بٹ چکا تھا۔ ایک سہ فریقی لیٹانٹ (Entente) جس میں برطانیہ، فرانس اور روس شامل تھے اور دوسرا اتحاد غلام جس میں جرمنی، آسٹریا اور ہنگری تھے۔ بارہوا کا ڈھیر لگ چکا تھا، نکلہ چنگاری کا اشتعال تھا۔ 1907ء میں تارکین وطن کی ریکارڈ تعداد۔ سولہ لاکھ۔ امریکہ میں داخل ہوئی اس کے بعد کسی ایک سال میں اتنی بڑی تعداد میں تارکین وطن امریکہ میں داخل نہیں ہوئے۔]

1908 عیسوی

ایٹم کی جسامت (Atomic Size)

براؤنی حرکت کے مظہر کے مطالعہ کے دوران آئن سٹائن نے ایٹموں اور مالیکیولوں کی جسامت معلوم کرنے کے لیے ایک مساوات اخذ کی تھی۔ (دیکھئے 1905ء) 1908ء میں کاتھوڈ ریز کو متقی چارج کے حامل ذرات پر مشتمل ثابت کرنے میں کامیابی حاصل کرنے والے (دیکھئے 1895ء) ہڈن نے خود بخود بنی مشاہدے سے پانی میں مختلف بلند یوں پر معلق ذرات کی تعداد معلوم کی۔ ان کا معلق ہونا مالیکیولی تصادم یعنی براؤنی حرکت کا نتیجہ تھا۔ اپنے مشاہدات پر آئن سٹائن کی مساوات کے اطلاق سے وہ ایٹموں کا حجم معلوم کر سکتا تھا۔ پہلی بار براہ راست مشاہدے سے ایٹمی جسامت کا اندازہ لگایا جا رہا تھا۔ اس

طریقہ سے ایک اینٹ کا قطر ایک سینٹی میٹر کا ایک سو ملین وال (Hundered-Millionth) حصہ نکلا۔ یعنی ایک انچ لمبائی میں 250,000,000 اینٹ رکھے جاسکتے تھے۔ اینٹ کو پہلی بار حقیقی مادی اجسام کے خواص سے براہ راست بارشملک کر لیا گیا تھا۔ اب یہ محض کیمیائی تعاملات کی تفہیم میں سہولت فراہم کرنے والا مفروضہ نہیں رہا تھا۔

مائع ہیلیم (Liquid Helium)

ذیواریں سال پہلے ہائیڈروجن کو مائع بنا چکا تھا۔ (دیکھئے 1898ء) لیکن ہیلیم ابھی تک واحد گیس چلی آ رہی تھی جسے مائع نہیں بنایا جاسکا تھا۔

1908ء میں ڈچ طبیعیات دان کیمرلنگ اونز (Kamerlingh Onnes) 1853ء تا 1926ء نے ہیلیم کو مائع بنانے کا کام سنبھالا۔ اس نے ہیلیم کو مائع ہائیڈروجن کی تغیر سے ششڑا کیا۔ بلند دباؤ تلے دبی بہت ٹھنڈی ہیلیم کو پھیلے دیا گیا تو وہ حرید ٹھنڈی ہوگئی۔ اس طریقے سے بالآخر ہیلیم مائع بن گئی جسے مائع ہائیڈروجن میں رکھے ایک فلاسک میں اکٹھا کر لیا گیا۔ مائع ہائیڈروجن کا یہ فلاسک اس سے بھی بڑے مائع ہوا کے فلاسک میں رکھا گیا تھا۔ یہ تمام انتظام اس لیے کیا گیا تھا کہ مائع ہیلیم کے حرارت جذب کرنے اور گیس میں بدلنے کی رفتار کم از کم رکھی جاسکے۔ بعد ازاں اونز نے ہیلیم مائع کی تغیر سے حرید ٹھنڈک پیدا کی۔ مطلق صفر سے صرف 0.8°K درجہ حرارت حاصل کر لیا گیا لیکن جہاں ہیلیم 4 درجے مطلق پر مائع بن گئی تھی وہ 0.8 درجے مطلق پر بھی ٹھوس نہ پائی۔ ہیلیم کو مائع بنانے پر کامیابی کے اعزاز میں اونز کو 1913ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

گیکر کاؤنٹر (Geiger Counter)

ماضی قریب میں الفا ذرات اور ہیلیم گیس کا باہمی تعلق ثابت کرنے والا ردورفرڈ (دیکھئے 1906ء) تابکار مادوں سے خارج ہونے والے اپنی توانائی کے حامل ذرات پر تحقیق میں مصروف تھا۔ ان ذرات کی شناخت اور بعد ازاں شمار کرنے میں کام آنے والے ایک آلے کی ایجاد نے اس کا کام آسان بنادیا۔

یہ ایجاد اس کے ڈچ معاون گیکر (دیکھئے 1906ء) نے کی۔ اس آلے کی ابتدائی شکل 1908ء میں سامنے آئی۔ اپنی اصل میں یہ آلہ گیس بھرے سلنڈر پر مشتمل تھا جس میں موجود الیکٹروڈوں (Electrodes) کے درمیان اونچے درجے کا پوٹینشل برقرار رکھا گیا تھا۔ لیکن یہ فرق اتنا زیادہ نہ تھا کہ گیس کی برقی حرارت پر حاوی ہو کر سپارک دے اٹھے اور منفی الیکٹروڈ سے مثبت الیکٹروڈ کو برقی بہاؤ جاری ہو جائے۔ تابکار مادے سے خارج ہونے والا کوئی ذرہ جو منفی اس ٹیوب میں داخل ہو کر اندر موجود گیس کے مالیکیولوں سے ٹکراتا ایک دو الیکٹران نکال دیتا۔ مالیکیول مثبت آئن بن کر کاٹھوڑ یعنی منفی الیکٹروڈ کی طرف چھپنے۔ راہ میں کچھ اور مالیکیولوں سے ٹکرا کر انہیں آئن بناتے جو آگے حرید آئن پیدا کرتے۔ اس طرح آئوں اور الیکٹرانوں کی ایک بوجھاڑ پیدا ہوتی۔ الیکٹران مثبت الیکٹروڈ کی طرف اور آئن منفی الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے۔ ہر دنی سرکٹ میں ایک لمبے کوئلے کی برقی ردورڈ کی در کلک کی آواز پیدا ہوتی۔ یوں ہمیں چارج شدہ ذرے کے داخل ہونے کا علم ہو جاتا جس کا اوراک ہمارے حواس براہ راست نہیں کر سکتے تھے۔

شمسی دھبے اور مقناطیسیت (Sunspots and Magnetism)

تقریباً تین صدیوں سے ماہرینِ فلکیات شمسی دھبوں کا مشاہدہ کرتے چلے آ رہے تھے لیکن ان کی معلومات شمسی دھبوں کے گھٹنے بڑھنے کے انداز ان کے دوری ٹیلور اور تعداد کی پیشی سے آگے نہ بڑھ سکی تھیں۔ لیکن ہیکٹر ویلیو گراف (دیکھئے 1890ء) کے موجد اور اپنی زیر نگرانی چالیس انچ انگاسی دوربین (دیکھئے 1897ء) کی تکمیل کروانے والے ہیل (Hale) نے یہ مظہر نامہ بدل دیا۔

1905ء میں اس نے شمسی دھبوں کے طبعی مطالعہ سے ان میں زی مان اثر (دیکھئے 1896ء) کے مشاہدے کا اعلان کیا۔ اس سے ظاہر ہوتا تھا کہ دھبے طاقتور مقناطیسی اثرات میں ہیں۔ زمین کے بعد سورج دوسرا فلکی جسم تھا جہاں مقناطیسی میدان موجود ہونے کے شواہد ملے تھے۔

رکٹسیا (Rickettsia)

امریکی ماہر مایت الارض ہارڈ ٹیلور ریکٹس (Howard Taylor Ricketts 1871ء تا 1910ء) نے مایک سلسلہ کوہ کی ایک بیماری (Spotted Fever) پر تحقیق کے دوران دریافت کیا کہ مویشیوں کی چڑیوں کے کاٹنے سے پیدا ہوتی ہے۔ 1908ء میں اس نے چڑیوں کے کاٹنے سے انسانوں میں داخل ہو کر بیماری پیدا کرنے والے جراثیم دریافت کر لیے۔ یہ جراثیم از خود زندہ نہیں رہ سکتے تھے انہیں وائرس کی طرح کسی دوسرے غلیبے میں رہنے کی ضرورت تھی جس کے اعضا سے یہ اپنے لیے ناگزیر ضروری کیمیائی مادے بنواتے ہیں۔ پلازما وائرس اور ہیکٹیریا کے درمیان کی خصوصیات رکھنے والے جراثیم ثابت ہوئے جنہیں دریافت کرنے والے کے اعزاز میں رکٹسیا کا نام دیا گیا۔

آسبلی لائن (Assembly Line)

وجود میں آنے کے بیس سال کے اندر اندر کار کو کافی ترقی دی جا چکی تھی لیکن تاحال یہ امرام کا کھلونا اور عوام الناس کی دسترس سے باہر تھی۔ امریکی صنعت کار ہنری فورڈ (Henry Ford 1863ء تا 1947ء) نے موٹر ساری کا ایسا طریقہ اختیار کیا کہ نہ صرف اس بلکہ دوسری تمام صنعتوں کا طرز کار بھی بدل گیا۔

1893ء میں پہلی موٹر کار بنانے والے ہنری فورڈ نے 1899ء تک اپنی کارساز کمپنی بنائی تھی۔ اس کا مطلع نظر تھا کہ کار بہت بڑی تعداد میں (Mass Production) میں اور اتنی سستی ہو جائے کہ اوسط درجے کے امریکی کی دسترس میں بھی ہو۔ صنعت میں انقلاب پیدا کر دینے والا یہ تصور اس کے ذہن میں 1908ء میں آیا کہ کاروں کی تیاری مراحل میں بانٹ دی جائے۔ ہر مرحلے کا کام صرف ایک کارکن کے پاس ہو۔ چنانچہ اس نے مستقبل کی کار کا ڈھانچہ ایک بیٹ پر رکھ دیا جو اسے اپنی جگہ پر ساز و سامان اور ضروری اوزاروں کے ساتھ بیٹھے کارکن کے پاس لے جاتی۔ وہ اپنا کام مکمل کرتا اور کار اگلے کارکن کے پاس پہنچ جاتی۔ حتیٰ کہ آخری مرحلے سے نکل کر کار بیٹ سے اترتی تو اسے چلا کر موقع سے لے جایا جاتا۔

فورڈ نے کاروں کا ایک سلسلہ حروفِ جمی کے اعتبار سے تیار کیا اور ان کی آزمائش کرنے پر ماڈل (Model-TT) کو

بڑے پیمانے پر تیاری کے لیے موزوں پایا۔ شروع میں اس کی قیمت 590 ڈالر تھی جو کچھ عرصہ بعد کم ہو کر 290 ڈالر رہ گئی۔ اب اوسط درجے کی آمدن رکھنے والا ہر آدمی کا خریدا سکتا تھا۔

ہمبر کا طریقہ (Haber Process)

نائٹروجن زندگی اور دھماکہ خیز مواد دونوں کے لیے ضروری ہے۔ ہیلرنگل (دیکھئے 1886ء) نے دریافت کیا تھا کہ پھلی دار پودے فضائی نائٹروجن کو جمع رکھتے اور زمین کو ذخیرہ بناتے ہیں لیکن یہ نائٹروجن جنگلی ضروریات کے لیے قلعے ناکافی ہوتی ہے۔

قدرت میں نائٹریٹ نائٹروجن کی مفید ترین شکل ہیں جو مٹی میں ملتے ہیں لیکن حل پذیر ہونے کی بناء پر بارش وغیرہ کا پانی انہیں بہا لے جاتا ہے۔ چنانچہ کھادوں اور بارود وغیرہ کے لیے مطلوب نائٹریٹ کم بارش کے صحرائی علاقوں میں تلاش کی جاسکتی تھی۔ مٹی پھلی کا صحرائی علاقہ اس حوالے سے مفید ترین تھا۔ جرمنی کو خطرہ تھا کہ جنگ کی صورت میں برطانوی بحری بیڑہ چلی سے نائٹریٹ کی سپلائی کاٹ دے گا اور مطلوبہ مقدار میں بارود کی تیاری مشکل ہو جائے گی۔ چنانچہ جرمن حکومت نے فضائی نائٹروجن سے نائٹریٹ کے حصول کے لیے اپنے سائنسدانوں کی حوصلہ افزائی شروع کر دی۔

جرمن کیمیا دان فرڈیننڈ ہمبر (Fritz Haber 1868ء تا 1934ء) نے کڑھوائی کی نائٹروجن سے لیبارٹری مرکبات کی تیاری کا عمل شروع کیا۔ اس نے نائٹروجن اور ہائیڈروجن کو ملائے کیلئے لوہا بطور عمل انگیز استعمال کرتے ہوئے بلند دباؤ پر امونیا تیار کی جسے نائٹریٹ کی تیاری میں استعمال کیا گیا۔ 1908ء تک ہمبر اپنا طریقہ مکمل کر چکا تھا۔ یوں جرمنی ملحق قسم کے نائٹریٹوں کی تیاری میں خود کفیل ہو گیا۔ اس کامیابی نے جرمنی کے لیے طویل لڑائیوں کو ممکن بنا دیا۔

انکھرتی سلطنت عثمانیہ کے زیر تسلط علاقوں میں سے بلغاریہ نے 1908ء میں آزادی کا اعلان کر دیا۔ بلقان کے شمال مغربی کونے میں بوسنیا ہرزیگووینا (Bosnia-Herzegovina) کو آسٹریا ہنگری نے ضم کر لیا اور کرویئہا کے ساتھ شامل ہو گیا۔ عثمانیوں کے پاس یورپ میں قسطنطنیہ سے مغرب کی طرف جاتی پٹی ریڈر ہا تک رہ گئی۔ ترکی کی تدریجی پراقتلابی ترکوں کی جماعت ”نوجوان ترک“ (Young Turks) نے ترکی سلطان عبدالحمید ثانی (1842ء تا 1918ء) کو مجبور کیا کہ پارلیمنٹ تشکیل دیئے ہوئے نئے آئین کا اعلان کیا جائے۔

30 جون 1908ء کو وسطی سامیریا میں اب تک کی معظم تاریخ کا سب سے چاہ کن شہابیہ ٹکرایا۔ اطراف میں میلوں تک درخت زمین یوں ہو گئے اور ریڈیووں کے گلے کے گلے ہلاک ہو گئے۔ بالکل اتفاقاً غیر آباد علاقے میں گرنے کی وجہ سے ایک بھی انسان ہلاک نہ ہوا۔ شہابیہ یقیناً بہت چھوٹا رہا ہوگا کیونکہ بعد ازاں کوئی گڑھا (Crater) نہ مل سکا۔ اس کے برقیے مشمولات غالباً زمین سے ٹکرانے سے پہلے ہی حرارت سے پھٹ چکے تھے۔

نیویارک کے شہر کی آبادی 4.4 ملین ہو گئی۔

1909 عیسوی

آ تھک (Syphilis)

نیک کی ایک بیماری کا سبب بنے والے امراضی خورد حیلے ٹرائی پوسوم کو ہلاک کرنے کی دوا بنانے میں ابھرنے کی کامیابی (دیکھئے 1907ء) نے اسے حوصلہ دیا کہ وہ نائٹروجن آرسینک سے بدل دے جو کہیں زیادہ زہریلا تھا۔ اسے کچھ دوائی سے زیادہ مؤثر ہونا چاہیے تھا۔ اس نے آرسینک کے مختلف نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات آزمائے۔ چھ سو چھیالیس بار زیر استعمال آنے والا مرکب آج آرسینک فینے مانن کہلاتا ہے۔ لیکن یہ مرکب بھی ٹرائی پوسوم کے مقابلے میں زیادہ مؤثر ثابت نہ ہوا لیکن اس کے ایک معاون نے اسے آ تھک کا سبب بننے والے خورد حیلے سپیرو کٹس (Spirachetes) کے خلاف مؤثر پایا۔

چار سو سال سے یہ خوفناک مرض ناقابل علاج چلا آ رہا تھا جنسی سرگرمیوں سے وابستگی کی بناء پر اسے چھپایا جاتا اور یوں یہ اور بھی تیزی سے پھیلا۔ آرسینک فینے مانن کے باعث پانچ سال کے اندر اندر انگلینڈ اور فرانس میں مریضوں کی تعداد آدمی رہ گئی۔ اگرچہ طبقہ اشرافیہ کے کچھ افراد کو اعتراض تھا کہ آ تھک کے علاج سے بے راہ روی کی حوصلہ افزائی کی جا رہی ہے۔

ٹائفس (Typhus)

مہلک متعدی مرض کی دہائے بار بار بھوت پڑتی تھی۔ تونس میں متعین ایک فرانسیسی معالج چارلس جین ہنری نکول (Charles Jean Henri Nicole '1866ء تا 1936ء) نے مشاہدہ کیا کہ ٹائفس کی شرح پھیلاؤ ہسپتال کے اندر کی نسبت باہر بہت زیادہ ہے۔ غور کرنے پر اسے یہ امر فیصلہ کن نظر آیا کہ مریضوں کے آتے ہی ان کے کپڑے اُتار کر نہلایا جاتا اور انہیں ہسپتال کے دسلے ہوئے کپڑے دیئے جاتے۔ نکول نے پرانے کپڑوں اور مرض کے پھیلاؤ کے باہمی تعلق پر غور کیا تو اسے جوئیں ہی ایک ایسا ذریعہ نظر آیا جو عامگیر مسئلہ ہے لیکن ان علاقوں میں اس کی شدت نسبتاً زیادہ ہے جہاں کسی نہ کسی وجہ سے نہانے اور کپڑے دھونے کے مواقع کم ملتے ہیں۔ نکول نے باقاعدہ تجربات سے ثابت کیا کہ جوئیں مریض کو کانٹے کے بعد کسی صحت مند انسان کو کاٹتی ہیں تو بیماری پیدا کرنے والے جراثیموں کا انتقال ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ جن معاشروں میں نہانے یا کپڑوں کی صفائی کا مناسب موقع پیش نہیں آتا جوڑوں پر قابو پا کر ٹائفس ختم کیا جاسکتا ہے۔ یہ مرحلہ آنے تک تقریباً تیس برس لگ گئے۔

رائی بوس (Ribose)

کاسل (Kossel) نے نیوکلیک ایسڈ کی نائٹروجن بنیاد لگ کرنے میں کامیابی حاصل کر لی تھی لیکن وہ اس سے آگے نہیں جاسکا تھا اور ظاہر ہے کہ نیوکلیک ایسڈ محض نائٹروجن بنیادوں پر مشتمل نہیں تھا۔

1909ء میں روسی نژاد امریکی سائنس دان فیلپس امرون تھیوڈر لیون (Phoelous Aaron Theodor Leven)

(1896ء تا 1940ء) نے نیوکلیک ایسڈ سے قہقی گروپ الگ کرنے میں کامیابی حاصل کی اور اسے (Ribose) کا

نام دیا۔ اس میں کاربن کے پانچ اٹم ہوتے ہیں۔ تمام نیوکلیک ایسڈوں میں یہ گروپ نہیں ہوتا لیکن جن میں یہ موجود ہوتا ہے انہیں رائبونیوکلیک ایسڈ کا نام دیا گیا۔ چینی کے گروپ سے جی نیوکلیک ایسڈوں کی شناخت میں ابھی نہیں برس کا عرصہ ہوا تھا۔

جینز (Genes)

نروٹ فلائی پر مورکن کے تجربات (دیکھئے 1907ء) سے واضح ہو گیا تھا کہ ایک کروموسوم پر خصوصیات کی اکائیاں کا ایک پورا سلسلہ موجود ہوتا ہے۔ سموت کے لیے خصوصیات کی حامل کروموسوم کی ان کوئی نام دینا ضروری تھا۔ 1909ء میں ڈنمارک کے ماہر نباتات ولہلم لڈوگ جوہنسن (Wilhelm Ludwing Johannsen 1851ء تا 1927ء) نے ان اکائیوں کو جین کا نام دیا۔ تجویز کو قبول عام حاصل ہوئی۔

ٹنگسٹن کی تار (Tungsten Wire)

ایڈیسن نے اپنے بجلی کے بلب (دیکھئے 1879ء) میں کاربن فایبر کا فلامنٹ استعمال کیا۔ کاربن کے پھونک ہونے کی وجہ سے اس کی تارکشی شکل تھی اور پھر اس کی عمر بھی زیادہ نہیں تھی۔ ظاہر ہے کہ ایسی دعوات کی ضرورت تھی جو اونچے درجہ کا درجہ حرارت برداشت کر سکے، سستی ہو اور اس کی تارکشی بھی ہو سکے۔ دھاتوں میں سے بلند ترین درجہ پگھلاؤ یعنی 341°C ٹنگسٹن کا ہے۔ یہ کچھ اتنی مہلکی بھی نہیں لیکن پھونک ہونے کی وجہ سے اس کی تارکشی مشکل کام ہے۔ 1909ء میں ایک امریکی طبیعیات دان ولیم ڈیوڈ کوڈیج (William David Coolidge 1873ء تا 1975ء) ٹنگسٹن کی تار کھینچنے کا ایک طریقہ وضع کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ تب سے بلبوں، ریڈیو ٹیوبوں اور دوسرے آلات میں ٹنگسٹن کا فلامنٹ استعمال ہو رہا ہے۔

بکلیٹ (Bakelite)

چالیس برس پہلے حصارف کروائے گئے ہیاٹ (Hyatt) (دیکھئے 1869ء) کے سیلولائیڈ کے بعد سے مارکیٹ میں کوئی نیا پلاسٹک نہیں آیا تھا۔ چنانچہ مختلف مقاصد کے لیے پلاسٹک کو بطور میٹریل اپنانے کا عمل بہت سست تھا۔ ٹنگسٹم نژاد امریکی کیمیا دان لیو ہنڈرک بیکلینڈ (Leo Hendrick Baekland 1863ء تا 1944ء) کے کام سے پلاسٹک کے دور کا صحیح معنوں میں آغاز ہوا۔ نامیاتی کیمیا کے تجربات میں اکثر و بیشتر آلات میں بجلی جانے والی باتیات صاف کرنا ایک مسئلہ بن جاتا ہے۔ صفائی کرنے والے کیمیکل کی تلاش میں اس نے ایک ٹیوب میں فیول اور فارل ڈی ہائیڈر کا آمیزہ ڈالا اور پھر اسے صاف کرنے کے لیے موزوں محلول ڈھونڈنے لگا۔ تلاش کے دوران اس پر انکشاف ہوا کہ کیمیائی تعامل میں بننے والے مزاحم مشبوط اور سستے میٹریل کو مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ چنانچہ اس نے کئی مواد زیادہ سستی اور بڑی مقدار میں بنانے کے لیے تجربات کا آغاز کیا۔ نتیجہ حاصل ہونے والا محلول مناسب دباؤ اور حرارت پر اپنے برتن کی سی شکل اختیار کر لیتا تھا۔ سخت ہو جانے پر یہ کیمیائی تعاملات کا مزاحم بجلی کا غیر موصل اور سخت غلوں بن جاتا تھا۔ اسے کاٹا اور

مشین پر استعمال کرنا بھی آسان تھا۔ 1909ء میں وہ اسے ریکلائٹ کے نام سے مارکیٹ میں لایا۔ سخت ہو جانے کے بعد حرارت سے نرم نہ ہونے والے یعنی تھرمو سیٹ پلاسٹکوں میں سے مارکیٹ میں آنے والا یہ پہلا پلاسٹک تھا۔

مورودس عدم تسلسل (Mohorovicic Discontinuity)

کروشیا کے ایک ماہر ارضیات امیڈ ریچا مورودس (Amdrija Mohorovicic 1857ء تا 1936ء) نے 1909ء میں بلقان میں آنے والے زلزلے کے مطالعہ سے نتیجہ اخذ کیا کہ زمین کی سطح کی نسبت گہرائی میں سفر کرنے والی لہریں نسبتاً کم تیزی سے سفر کرتی ہیں۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ زمین کی بیرونی تہ زیادہ سخت اور استوار تہ پر قائم ہے۔ اس کے زیادہ کثیف ہونے کے باعث ہی لہریں اس میں زیادہ تیزی سے سفر کرتی ہیں۔ اس نے یہ نتیجہ بھی اخذ کیا کہ ایک کے بعد دوسری تہ مرحلہ وار شروع نہیں ہوتی بلکہ بالائی لہر اچانک ختم ہوتی اور نچلی تہ اچانک شروع ہوتی ہے۔ اسی مظہر کو مورودس عدم تسلسل (Mohorovicic Discontinuity) کہا جاتا ہے۔

یہ اس امر کا پہلا اشارہ تھا کہ کرۂ ارض متجانس نہیں بلکہ تہوں پر مشتمل ہے جن کی خصوصیات ایک دوسرے سے بالکل مختلف ہیں۔

قطب شمالی (North Pole)

ساڑھے تین سو سال جاری شمال مغربی گزرگاہ کی تلاش اور اس میں سے قطب شمالی تک رسائی کی ہر کوشش برف کے ہاتھوں شکست سے دوچار ہوتی رہی تھی۔ حتیٰ کہ امریکی مہم جو رابرٹ ایڈولف پیری (Robert Edwin Peary 1856ء تا 1920ء) نے 6 اپریل 1909ء کو قطب جنوبی تسخیر کر لیا۔ اس نے اپنے کام کا آغاز 1886ء میں گرین لینڈ کی چمان ٹین سے کیا۔ 1891ء میں اس نے گرین لینڈ کا شمالی ساحلی علاقہ چمان ڈالا جسے اس کے اعزاز میں آج بھی پیری لینڈ کہا جاتا ہے۔ اس نے ثابت کیا کہ گرین لینڈ ایک جزیرہ ہے فقط اس کا شمالی ترین حصہ زمین کے کسی بھی اور ٹکڑے کی نسبت قطب شمالی سے قریب ترین ہے۔ پیری نے جوہم لنگھیل دی اس کے تمام ارکان طے شدہ پروگرام کے مطابق مختلف فاصلوں سے واپس چلے آئے فقط پیری اپنے ایک سیاہ فام ساتھی میٹھو الیکزینڈر ہنسن (Methew Alexander Henson) کے ہمراہ قطب شمال تک پہنچے۔

پیری کے ایک سابقہ ساتھی فریڈرک نک نے پیری سے بھی پہلے 1908ء میں قطب شمالی پہنچنے کا دعویٰ کیا۔ اگرچہ یہ تنازعہ کسی حل نہیں ہو سکا لیکن قطب شمالی تک سب سے پہلے پہنچنے کا اعزاز عموماً پیری کو ہی دیا جاتا ہے۔

[26 اپریل 1909ء کو سلطان عثمانیہ کے عبدالحمید ثانی کو جبراً تخت سے سبکدوش کر دیا گیا اس کا محمد نجف (1844ء تا 1918ء) نیا سلطان بنا۔]

1910 عیسوی

نیون لائٹ (Neon Light)

1910ء کے آغاز میں فرانسیسی کیمیا دان جارج کلاڈ (Georg Claude 1870ء تا 1960ء) نے ثابت کیا کہ غیر فعال گیسوں (Noble Gases) سے بجلی گزرا کر روشنی حاصل کی جاسکتی ہے۔ ان میں سرخ روشنی کا سہر سب سے زیادہ پسند کیا گیا جسے نیون گیس سے حاصل کیا جاتا تھا۔ چنانچہ ان سب گیسوں سے حاصل ہونے والی روشنی کو نیون لائٹ کہا جانے لگا۔ چونکہ گیس بھری ٹیوبوں کو ہر زاویے پر موڑا جاسکتا تھا، جلد ہی ان سے حروف بننے لگے اور انہیں سادہ اشتہاروں کی جگہ استعمال کیا جانے لگا۔

ریاضی اور منطق (Mathematics and Logic)

رسل (دیکھئے 1902ء) اور برطانوی ریاضی دان الفریڈ نوبل وائٹ ہیڈ (Alfred Nobel Whitehead 1861ء تا 1947ء) نے باہمی اشتراک سے ایک انقلاب آفریں کتاب "Principia Mathematica" کے نام سے لکھی۔ اس کی تین جلدوں میں سے پہلی 1910ء میں چھپی۔ یہ ریاضی کو منطق کی ایک شاخ کے طور پر منظم کرنے اور اسے بنیادی تعریہوں اور محلوں پر استوار کرنے کی ایک اور کوشش تھی اور یہ اپنی طرز کا تقریباً مکمل اور سب سے نقص کام تھا۔

جنس اور جینیات (Sex Linked Characteristics)

فروٹ فلائی پر تحقیق میں معروف مورگن نے (دیکھئے 1907ء) عام سرخ آنکھوں والی کیسیوں میں سفید آنکھ والی ایک سفید زخمی دیکھی۔ یہ ویسی ہی میوٹیشن تھی جس کا مشاہدہ ڈی ورائز (دیکھئے 1900ء) پودوں میں کر چکا تھا۔ مورگن نے سفید آنکھ والی نر کا ملاپ سرخ آنکھوں والی مادہ سے کروایا۔ ساری نسل سرخ آنکھوں والی نکلی (سرخ غالب رہا) تاہم اگلی نسل میں سرخ اور سفید دونوں آنکھوں والی نکلیاں شامل تھیں۔ سفید آنکھ والی تمام کی تمام نر تھیں۔ جنس سے متعلق خصائص کا یہ پہلا مشاہدہ تھا۔ اس کا ایک ہی مطلب تھا کہ بعض خصائص منتقل کرنے والے حامل موجود تھے یعنی تمام کروموسوم باہم مماثل جوڑوں پر مشتمل نہیں تھے۔ ان کیسوں میں سے ایک یعنی مادہ فروٹ فلائی مماثل کروموسوم جوڑے (دووں x کروموسوم) پر مشتمل تھا۔ جبکہ نر میں ایک نام کروموسوم x اور دوسرا y تھا۔ x کروموسوم پر سفید آنکھ سے تعلق رکھنے والے سرخ آنکھ سے تعلق رکھنے والا جین حاوی ہو سکتا ہے لیکن نر کی سفید آنکھ انتقال سے تعلق رکھنے والے x کروموسوم پر کا جین y کروموسوم کے تبدیل شدہ حصے پر غالب نہیں آ سکتا۔ انسانی نر اور مادہ کے جنس سے متعلق جین بھی اسی اصول پر چلتے ہیں۔

6 مئی 1910ء کو برطانیہ عظمیٰ کے ایڈورڈ ہفتم کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے نے جارج پنجم (1885ء تا 1936ء) نے سنبالی۔ برطانوی سلطنت کے افریقی مملکتوں میں جنوبی افریقہ اور بورتو کو ملا کر یونین آف ساؤتھ افریقہ بنائی گئی جو عملی طور پر خود مختار تھی۔ اس کا پہلا وزیراعظم لوئی بوٹھا (Louis Botha 1826ء تا 1919ء) جو بورتو کی طرف سے جنگ بورتو میں شریک تھا۔

پر نکال میں انقلاب کے نتیجے میں آٹھ صدی پرانی بادشاہت ختم ہوئی۔ 1908ء میں القذافی نے خلیفہ بن کر بادشاہ بن چکے تھے۔ (Manuel II 1889ء تا 1931ء) 4 اکتوبر 1910ء کو ملک سے فرار ہو گیا۔

ایشیا میں جاپان اپنی توسیع پسندی کی حکمت عملی جاری رکھے ہوئے تھا۔ 22 اگست 1910ء کو اس نے کوریا کا اپنی سلطنت سے الحاق کر لیا، امریکہ کی آبادی 92 ملین ہو گئی۔

میلے کاؤدار ستارہ سورج کے گرد سے ہوتا ہوا تیسری بار نمودار ہوا۔ 1705ء میں میلے کی پیش گوئی کے بعد یہ تیسری بار نمودار ہوا تھا۔ اس کی ڈم نے زمین کو چھو لیا، اتنی چمکوری تھی کہ کسی طرح کے اثرات مرتب نہ کر سکی۔

1911 عیسوی

نیوکلیائی ایٹم (Nuclear Atom)

کچھ سالوں سے رد فورڈ الفا ذرات کو دھاتی پلیٹوں سے ٹکراتا رہا تھا۔ اس کا خیال تھا کہ ذرات کچھ اندر سرایت کرنے کے بعد بھی منعطف ہو جائیں تو ان کے انتشار سے دھاتی ایٹم کی ساخت کا کچھ اندازہ ہو جائے گا۔

1908ء میں اپنے ہی ایک تجربے میں اس نے سونے کے ایک ورق پر جس کی موٹائی ایک انچ کا ٹھنڈا چھاس ہزارواں حصہ تھی الفا ذرات کی پوچھاڑ کی۔ زیادہ تر سیدھے گزر گئے یعنی وہ اپنے رستے سے منحرف نہ ہوئے۔ تقریباً 2000 ایٹم موٹے طلائی ورق سے الفا ذرات کا یوں گزر جانا ظاہر کرتا تھا کہ گویا رستے میں کچھ تھا ہی نہیں کہ ایٹم کا بیشتر حصہ خالی تھا لیکن کچھ ذرات اپنے اصل رستے سے منحرف ہوئے اور پیچھے رکھی گئی فوٹو گرافک پلیٹ پر مرکزی نقطے سے ذرا ہٹ کر لگے۔ لیکن بہت تھوڑے سے الفا ذرات ایسے تھے جن کا انحراف اچھا خاصا تھا۔ اس سے ایک تو یہ ظاہر ہوتا تھا کہ ایٹم کا ایک حصہ خاصی کثیت کا ہے اور دوسرے یہ کہ ایٹم کی تقریباً ساری کثیت بہت چھوٹے سے حصے میں محدود ہے۔ 1911ء تک رد فورڈ نیوکلیائی ایٹم کے حق میں خاصے شواہد اکٹھے کر چکا تھا۔ لگتا تھا کہ ایٹم کی ساری کثیت اس کے ایک بہت چھوٹے سے حصے میں مرکوز ہے۔ (آج ہم جانتے ہیں کہ نیوکلیئس کا حجم ایٹم کے کل حجم کا ایک لاکھواں حصہ ہے۔ تمام مثبت چارج اس چھوٹے حصے پر ہے۔ تمام منفی چارج اس کے گرد بکھیرے الیکٹرانوں پر ہے۔ الیکٹرانوں کی تعداد اتنی ہے کہ نیوکلیئس کے مثبت چارج کے برابر ہو جائے تاکہ ایٹم کے برقی طور پر نیوزل ہونے کی وضاحت ہو سکے۔ یہ نظریہ فوراً قبول کر لیا گیا کیونکہ اس سے کئی سوالوں کی اچھی وضاحت ہوتی تھی۔ ہیلیم ایٹم اور الفا ذرات کے باہمی تعلق کی وضاحت ہو جاتی تھی۔ الفا ذرات دراصل ہیلیم کے نیوکلیئس تھے، ہیلیم ایٹم نہیں تھے۔ اسی سے اس کے برقی چارج اور بہت چھوٹے حجم کے باعث قوت سرایت کی وضاحت بھی ہو جاتی تھی۔

کلاؤڈ چیمبر (Cloud Chamber)

بیکرل کے تابکاری دریافت کرنے (دیکھئے 1896ء) کے بعد سے عیز رفتار قوت ایٹمی ذرات (Sub Atomic Partical) کا استعمال حوا تر بڑھتا چلا جا رہا تھا۔ ان کے متعلق معصوم فراہم کرنے والے آلات کی ضرورت بھی بڑھتی

چلی جا رہی تھی۔ مگر کاؤسٹران کی شناخت کر سکتا تھا لیکن اس سے کہیں زیادہ معلومات کی ضرورت تھی۔

سکاٹ طبعیات دان ولسن (Wilson) 1869ء تا 1959ء) ہادلوں پر کام کر رہا تھا اور لیبارٹری میں مطالعہ کی غرض سے چھوٹے پیمانے پر ہادل بنانے کے لیے کوشاں تھا۔ اسے معلوم تھا کہ ہر درجہ حرارت پر اور دباؤ پر بخارات کی ایک خاص مقدار ہی ہوا میں رہ سکتی ہے۔ درجہ حرارت کم ہونے پر آمیزے میں نہ سما سکتے والے بخارات مائع میں تبدیل ہونے کا رجحان رکھتے ہیں۔ اس نے شیشے کے ایک سلنڈر میں ہوا اور بخارات کا سیر شدہ آمیزہ بھرا اور پھر ایک پمپن نیچے کھینچ کر آمیزہ پھیلا دیا۔ اس کا درجہ حرارت اچانک کم ہوا بخارات کا ایک حصہ آمیزے میں موجود آنکوں اور خاکی ذرات سے چٹ کر نئے سے ہادل کی شکل اختیار کر گیا۔ پمپن سے ولسن کے ذہن میں ایک انقلابی خیال آیا۔ اگر ہوا اور بخارات کا آمیزہ خاکی ذرات سے پاک ہو اور اسے ٹھنڈا کرنے کے بعد اس میں سے تابکاری کے چارج شدہ حیرت انگیز ذرات چھوڑے جائیں تو وہ اپنے راستے پر مالکیولوں سے ٹکراتے آنکوں کی ایک لکیر چھوڑتے جائیں گے۔ پانی بننے کو تیار بخارات فوراً آنکوں کے گرد جمع ہو جائیں گے۔ مناسب فاصلے اور زاویے سے روشنی پڑ رہی ہو تو نئے قطرے سے بنایا راستہ فوراً نظر آ جائے گا۔ اس کے علاوہ بننے والے آنکوں کی تعداد سے داخل ہونے والے ذرات کی آن سلازی کی طاقت کا اندازہ ہو جائے گا۔ اگر اسی جیسیر کو مٹی یا سی میدان میں رکھ دیا جائے داخل ہونے والے ذرے کے قوس بنانے کی سمت اور قوس کے قطر سے ذرے پر چارج کی مقدار اس کی نوعیت اور قطرے کی کمیت کا علم بھی ہو جائے گا۔ داخل ہونے والے ذرے کے مالکیولوں سے تصادم کے نتائج کا علم ہونا بھی ممکن ہو جائے گا۔ 1911ء میں ولسن اپنے اس آلے کو مکمل کر چکا تھا۔ یہ آلہ بہت جلد نیوکلیری تحقیق کے لیے ناگزیر تصور کیا جانے لگا۔ اس کام پر ولسن کو 1923ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

الیکٹران چارج (Electron Charge)

تھامس الیکٹران کے لیے چارج اور کمیت کی نسبت معلوم کرنے کے بعد اس کا تقابل عام آنکوں کے لیے معلوم شدہ اسی مقدار سے کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1897ء) لیکن الیکٹران پر چارج کی مطلق مقدار کا حال نا معلوم چلی آ رہی تھی۔

امریکی طبعیات دان رابرٹ اینڈریو ملی کی (Robert Andrew Milli Kan) 1868ء تا 1953ء) نے یہ چارج معلوم کرنے کی ٹھانی۔ اس نے 1906ء میں اپنے تجربات کے آغاز میں پانی کے بہت چھوٹے برقی چارج کے حامل قطرے ہوا میں سے کشش ثقل کے تحت نیچے گرنے دیئے۔ اوپر کی طرف ایک چارج شدہ دعائی پلیٹ ان قطروں پر مخالف قوت لگا رہی تھی لیکن پانی کی بخیر کے باعث نتائج گڑبڑ ہو جاتے۔

اس پر ملی کین نے پانی کی جگہ تیل کے قطرے استعمال کرنا شروع کیے۔ اب قطروں کو کشش ثقل نیچے کھینچ رہی ہوتی اور چارج شدہ پلیٹ اوپر کی طرف۔ اسی دوران وہ انیس ریخ سے قطروں کے گرد کی ہوا میں آن پیدا کرتا۔ آن قطرے سے چٹ کر اس کا چارج بڑھ جاتا۔ اوپر کی چارج شدہ پلیٹ کی کشش اچانک بڑھ جاتی۔ قطرے گرنے کی رفتار مزید آہستہ ہو جاتی بلکہ وہ اوپر کو اٹھنے لگتی۔ ملی کین کا خیال تھا کہ قطرے پر کم از کم ایک الیکٹران کے چارج برابر اضافہ ہوا ہے۔ اس نے کچھ قطروں میں چارج کے اس اضافے سے پہلے اور بعد میں نیچے کو گرنے والی قوت تجارب اور اوپر کو گرنے والی برقی سکونی کو

متوازن کیا اور اس طرح ایک الیکٹران پر کا چارج معلوم کیا۔ یہ چارج ایک کولمب کا ایک کوئٹیلینٹھواں (One Quintillionth) حصہ ثابت ہوا۔ اس کام پر ملی کمین کو 1923ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

کائناتی شعاعیں

قوانا شعاعوں کی موجودگی کا سراغ لگانے کے استعمال ہونے والے آلات میں سے ایک گولڈ لیف الیکٹروسکوپ (Gold Leaf Electroscope) بھی ہے۔ سونے کے دو ورق کسی مہر بند (Sealed) شیشے کے جار میں یوں لٹکائے جاتے ہیں کہ ان کے اوپر کے کنارے باہم جڑے ہوتے ہیں۔ انہیں باہر سے چارج دیا جاتا ہے تو یکساں چارج کے حامل ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے کو پرے دھکیلتے ہیں اور الٹی "V" کے سے نظر آتے ہیں۔ کوئی قوانا شعاع باہر سے اندر داخل ہوتی ہے تو آئن سازی کرتی ہے۔ یہ ورق چارج جذب کرنے آہستہ آہستہ اپنا چارج کھوتے چلے جاتے ہیں اور "V" بند ہو جاتی ہے۔

سائنسدانوں نے مشاہدہ کیا کہ چارج کے کسی شے کی بظاہر عدم موجودگی میں بھی ان درقوں کو کھلا نہیں رکھا جاسکتا۔ اس پر کچھ ماہرین نے خیال پیش کیا کہ زمین کے اندر سے کسی طرح کی شعاعیں نکلتی ہیں جو ان کے چارج کو ختم کرنے کا سبب بنتی ہیں۔ اس قیاس کی آزمائش کے لیے آسٹریا کے طبیعیات دان وکٹر فرانز برٹس (1883ء تا 1964ء) نے الیکٹروسکوپ چارج کرنے کے بعد ایک غبارے میں 1911ء میں اڑا تا کہ اسے مفروضہ زمینی شعاعوں سے بچایا جاسکے۔ اس طرح کی اس پروازوں سے ایک ہی نتیجہ سامنے آیا کہ بلندی پر سطح زمین سے بھی آٹھ گنا چیزی سے درقوں پر کا چارج ختم ہو جاتا ہے۔ واضح طور پر لگتا تھا کہ شعاعیں کہیں آسمان سے آرہی ہیں۔ چنانچہ ملی کمین (دیکھئے عنوان مندرجہ بالا) کائناتی شعاعوں کا نام تجویز کیا جو چل گیا۔

اس دریافت پر پریس کو 1936ء کے نوبل انعام برائے طبیعیات کا ایک حصہ دیا گیا۔

سپر کنڈکٹوٹی (Superconductivity)

کیمرنگ اوز ہیلیم کو مائع بنانے کے سلسلے میں چار درجے مطلق بلکہ اس سے بھی کم درجہ حرارت حاصل کرنے میں کامیاب رہا تھا۔ (دیکھئے 1908ء) اب اس کا موضوع کم ہوتے درجہ حرارت پر مادے کی بدلتی خصوصیات تھیں۔ تب تک معلوم علم کے مطابق کیمرنگ کو یقین تھا کہ درجہ حرارت کی کمی کے ساتھ مزاحمت کم ہوتی چلی جائے گی اور بالآخر مطلق صفر پر یہ بھی صفر ہو جائے گی۔ اس نے اپنا مفروضہ پارے پر آزمایا۔ درجہ حرارت کے 4.2°K ہونے تک برقی مزاحمت اس کے خیال کے مطابق کم ہوتی چلی گئی۔ درجہ حرارت کے اس سے گرتے ہی برقی مزاحمت صفر ہو گئی۔ مطلق صفر کے قریب پہنچنے پر کسی چیز کا مطلق موصل بن جانے کا مظہر سپر کنڈکٹوٹی کہلایا۔ دوسری دھاتوں کا بھی ایک خاص حد تک ششٹا ہونے کے بعد مطلق موصل بن جانا تجربے سے ثابت ہو گیا۔ یہ خاص درجہ حرارت جس پر کوئی دھات مطلق موصل بنتی ہے اس دھات کی خاصیت اور دوسری دھاتوں کے اسی درجہ حرارت سے مختلف۔

کروموسوم نقشے (Chromosome Maps)

مورگن ثابت کر چکا تھا کہ کروموسوم جوڑا باہمی تعامل کے دوران جینوں کا تبادلہ کر سکتا ہے۔ یعنی ایک جوڑا کروموسوم میں ایک پر کے جین دوسرے پر منتقل ہو سکتے ہیں۔ یوں جو خاصائص ایک ساتھ منتقل ہوتے تھے الگ الگ منتقل ہونے لگتے یا جو خاصائص ایک ساتھ منتقل ہو رہے ہوتے ایک ساتھ منتقل ہونے لگتے۔ جو جین کروموسوم پر ایک دوسرے سے جتنا دور ہوتے ان کے دوسرے کروموسوم پر منتقل ہونے کے امکانات جتنے ہی زیادہ ہوتے۔

مورگن اور اس کے امریکی معاون ماہر جینیات الفریڈ ہنری سٹورینٹ (Alfred Henry Sturtevant) نے 1891ء تا 1970ء کے دوران جینوں کے انتقال کا قاعدہ معلوم کرنے کی کوشش کی۔ یوں وہ دراصل کسی کروموسوم پر موجود ایک خاص جین کو جاندار کے خاصائص سے وابستہ کرنا چاہتے تھے۔ اس طرح کا پہلا نقشہ 1911ء میں وجود میں آیا۔

رسولی کے وائرس (Tumor Virus)

دہشت ناک ترین بیماریوں میں سے ایک کینسر بظاہر تھمدی یا چھوت کی مرض نہیں ہے بلکہ کینسر کوئی واحد مرض نہیں بلکہ بیماریوں کا ایک مجموعہ ہے بے ضابطہ بڑھوتری کی اقسام مختلف کینسروں کے ساتھ مخصوص ہیں۔

ایک امریکی معالج فرانسس مٹن راؤس (Francis Payton Rous) 1879ء تا 1970ء کو ایک چڑے کی رسولی دیکھنے کا خیال ہوا۔ اگرچہ اسے یقین تھا کہ کینسر متعدد مرض نہیں لیکن چڑے کے مرنے پر اس نے آزما دیکھنے میں کوئی حرج نہ سمجھا۔ اس نے رسولی والے حصے کو پیسا اور ایک ایسے قلم میں سے گزارا جو سوائے وائرس کے باقی ہر چیز کو روکنے کی صلاحیت رکھتا تھا۔ وہ یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ قلم میں جراثیم موجود تھے جو کسی بھی دوسرے چڑے میں کینسر پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے تھے۔ اس نے اپنی رپورٹ 1911ء میں شائع کروائی۔ اس بیماری کو راؤس چکن سارکوما وائرس (Tumor Chicken Sarcoma Virus) کہا جانے لگا۔ رسولی پیدا کرنے والے وائرسوں کا یہ دریافت ہونے والا پہلا خاتمہ ان تھا۔ اس دریافت کے پچیس سال بعد 1965ء میں اسے ایک اور سائنسدان کی شراکت میں نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

زلزلے اور رخنے (Earthquakes and Faults)

یہ تو معلوم تھا کہ زمین کی بالائی پرت میں کچھ جگہ (Faults) موجود ہیں۔ یعنی ایسی جگہیں موجود ہیں جہاں دو مختلف طرح کی چٹانیں ایک دوسرے کے آمنے سامنے آ جاتی ہیں۔ لگتا تھا کہ ایک ہی طرح کی چٹانیں اوپر نیچے موجود نہیں کسی وجہ سے ان میں دراڑ آتی اور ایک سر اکھٹا ٹکڑا یا اوپر والی تہ کے ایسے ہی سرے سے مل گیا۔ یوں مختلف طرح کی چٹانیں ہمیں آمنے سامنے آ گئیں۔ عام خیال یہی تھا کہ یہ عمل زلزلوں کی وجہ سے ہوتا ہے۔

امریکی ماہر ارضیات ہیری فیلڈنگ رائڈ (Harry Fielding Reid) 1859ء تا 1944ء نے سان فرانسسکو میں آنے والے زلزلے کا مطالعہ کیا اور 1911ء میں اس نتیجے پر پہنچا کہ مذکورہ بالا مظہر زلزلوں کے باعث وقوع پذیر نہیں ہوتا

بلکہ زلزلوں کی وجوہات میں سے ایک یہ بھی ہے۔ دہاؤ کے باعث مختلف اقسام کی تہوں کے یہ آمنے سامنے متصل سرے نیچے یا اوپر کی طرف کھسکتے ہیں اور وہ اثر انداز ہوتا ہے جسے زلزلہ کہتے ہیں۔ جب سے یہ نظریہ قبول کیا جاتا رہا ہے۔

سمندری جہاز (Seaplanes)

امریکی موجد گلین ہممنڈ کورٹس (Glenn Hammond Curtis '1878ء تا 1930ء) ہوائی اڑانوں میں دلچسپی رکھتا تھا۔ 1908ء میں اس نے امریکہ میں پہلی ہار ایک میل طویل پرواز کی۔ 1910ء میں اس نے البانی سے نیویارک تک پرواز کی۔ بالآخر 1911ء میں اس نے جہاز کے نیچے پھیوں کے بجائے پینڈا لگا یا اور جہاز پانی سے ہوا میں اٹھایا۔

قطب جنوبی (South Pole)

پوری کی قطب شمالی تک رسائی (دیکھئے 1909ء) کے بعد قطب جنوبی سر کرنے کی کوششیں اور بھی تیز ہو گئیں۔ قطب جنوبی کی مہم قدرے مشکل نظر آتی تھی۔ ایک تو یہ جگہ نسبتاً آباد علاقوں سے قاصدے پر تھی اور دوسرے خشکی کے ایک بڑے ٹکڑے کے وسط میں ہونے کی وجہ سے اس کے قطب شمالی کی نسبت زیادہ ٹھنڈا ہونے کے امکان تھے۔

1903ء میں ناروے کے مہم جو روآلڈ ایمونڈسن (Roald Amundsen '1872ء تا 1928ء) نے شمالی امریکہ کے شمالی ساحلوں کے ساتھ کا علاقہ چھان مارا اور بالآخر شمال مغربی گزرگاہ حاصل کر لی تھی۔ اب اس نے قطب جنوبی کو سر کرنے کی تیاری شروع کر دی۔

اکتوبر 1911ء کو وہ کتوں کے ساتھ روانہ ہوا جو شکار پر گزارا کر سکتے تھے اور بوقت ضرورت ایک دوسرے پر بھی۔ وہ 14 دسمبر کو قطب جنوبی پہنچا اور بحیرہ واپس بھی آ گیا۔ برطانوی مہم جو رابرٹ فالکن سکاٹ (Robert Falcon Scott '1868ء تا 1912ء) بھی اسی کوشش میں مصروف تھا۔ وہ ایک ماہ بعد قطب جنوبی تک پہنچ پایا لیکن واپس کے سفر میں اپنے ہمراہیوں سمیت مارا گیا۔

سیلف سٹارٹر (Self Starter)

آٹو موہائل کو اب بھی ہاتھ سے سٹارٹ دینا پڑتا۔ سامنے کی طرف سے ایک خم دار سلاخ انجن کے روٹر میں پھنسا کر کھائی جاتی تھی کہ انجن چالو ہو جاتا اور سلاخ ہٹا لی جاتی۔ لیکن بعض اوقات انجن کی رفتار اتنی تیز ہو جاتی کہ سلاخ نہ ہٹا لی جاسکتی ہاتھوں سے کھسک جاتی اور سٹارٹ دینے والے کا بازو ٹوٹ جاتا۔

امریکی موجد چارلس فرینکلن کیٹرنگ (Charles Franklin Kettering '1876ء تا 1958ء) نے 1911ء میں ایک برقی سٹارٹر بنایا جو محض چابی کھانے پر انجن سٹارٹ کر دیتا۔ سب سے پہلے اسے 1912ء کی کیڈی لک (Cadillac) میں برتا گیا۔ اس کے بعد ایک ایجاد مقبول سے مقبول تر ہوتی چلی گئی۔ آٹو موہائل طرز زندگی کو اس اضافے نے بھی بہت ترقی دی۔

{1911ء میں سن یات سین (Sun Yat Sen '1866ء تا 1925ء) کے برپا کردہ انقلاب کے نتیجے میں ہوان

تنگ (Hsuan-Tung 1906ء تا 1967ء) کا تختہ الٹا دیا گیا اور یوں مانچو خاندان کے اڑھائی سو سالہ دور حکومت کا خاتمہ ہوا۔ کئی ہزار برس کے بعد پہلی بار چین پر کسی بادشاہ کی حکومت اور جمہوریہ چین کا قیام عمل میں آیا۔

میکسیکو میں انقلاب آیا روس میں بدامنی اور یورپ کی سامراجیت بھی ابھی جاری تھی۔ 29 ستمبر 1911ء کو انگلی نے عثمانیوں کے خلاف اعلان جنگ کیا اور 15 اکتوبر کو لیبیا کے دارالحکومت تربہ (Tripoli) پر قبضہ کر لیا۔ ترک مراحمہ کے قابل نہیں تھے۔ یوں چار صدیوں بعد عثمانیوں کو شمالی افریقہ خالی کرنا پڑا۔

ادھر یورپ میں صورتحال بد سے بدترین ہوتی چلی جا رہی تھی۔ مراکش کی آزادی کی ضمانت دیے جانے کے باوجود فرانس نے شمالی مراکش پر حملہ کرتے ہوئے لیٹ پر قبضہ کر لیا۔ واضح نظر آتا تھا کہ وہ مراکش پر تسلط کی کوشش میں ہے۔ جرمنی اور مراکش میں جنگ ہوتے ہوئے رہ گئی اور 4 نومبر 1911ء کو جرمنی نے مغربی وسطی افریقہ میں فرانس کے زیر تسلط کچھ علاقے کے عوض مراکش پر فرانسیسی تسلط تسلیم کر لیا۔

1912 عیسوی

سہیل متغیر (Sephoid Variables)

تغیر ستاروں کا ایک گروہ ایسا ہے جس میں چمک کا تغیر دوری منف کا حامل ہے۔ یعنی چمک اپنے عروج سے کم از کم پر جا کر دوبارہ عروج تک آنے میں ایک خاص وقت لیتی ہے۔ وقت کا یہ دورانیہ ہر ستارے کے لیے الگ اور اس سے مخصوص ہے۔ چونکہ اس طرح کا پہلا ستارہ مجمع النجوم سنفس (Cepheus) میں دیکھا گیا تھا انہیں سہیل ستارے کہا جاتا ہے۔

امریکی ماہر فلکیات ہنریٹا سوین لیو (Henrietta Swan Leavitt 1868ء تا 1921ء) نے شیا (Milky Way) سے پرے پائے جانے والے میگلیک ہادل (Magellanic Clouds) یعنی ستاروں کے دو مجموعوں میں پائے جانے والے کئی سہیل تغیرات کے مطالعے سے کئی نہایت اہم نتائج اخذ کیے۔ مشاہدوں سے پتہ چلا کہ کوئی ستارہ جتنا چمکدار ہوگا اس کا دورانیہ اتنا ہی طویل ہوگا۔ ہمارے نزدیکی ستاروں میں چمک کے سلسلے میں قطعی ہو سکتی ہے کہ کوئی ستارہ محض نزدیک ہونے کی بناء پر زیادہ چمکدار نظر آئے یا کوئی چمکدار ستارہ محض زیادہ فاصلے کی وجہ سے مدہم نظر آئے لیکن میگلیک ہادلوں میں واقع ستارے تقریباً ایک سے فاصلے پر تھے۔ چنانچہ ان کی ظاہری چمک ہی ان کی اصل چمک یعنی تابانی (Luminosity) مانی جاسکتی ہے۔

1912ء میں لیوٹ نے ستارے کے دورانیہ سے اس کی تابانی معلوم کرنے کا ایک طریقہ معلوم کر لیا۔ تابانی معلوم ہو تو ظاہری چمک کی پیمائش سے اس کے فاصلے کا حساب لگایا جاسکتا ہے۔ اس طریقہ کو مستند تخمینہ حاصل کرنے کا ایک معتبر ذریعہ ماننے کے لیے ضروری تھا کہ کم از کم ایک سہیل ستارے کا مطلق فاصلہ کسی اور طریقے سے ہمارے علم میں آ جائے۔ لیکن نزدیک زمین سہیل ستارے بھی اتنے دور ہیں کہ مطلق فاصلے کی پیمائش مشکل ہے۔ جب اس مشکل پر قابو پایا گیا تو

سپید خیزرات کو ایسے دور دراز ستاروں کا فاصلہ معلوم کرنے کے لیے بطور معیار برتا جانے لگا جن کا فیصلہ زدایائی چٹاؤ (Parallax) کے طریقہ سے معلوم کرنا مشکل تھا۔

نیبولا کی ولاشی (Nebular Velocities)

اینڈرومیڈا (Andromeda) نیبولا کا دورانی مشاہدہ کرتے تین صدیاں گزر چکی تھیں لیکن یہ تا حال ماہرین فلکیات کے لیے معما بنا ہوا تھا۔ کیس اور غبار کا بادل نظر آنے کے باوجود اس کی روشنی ستاروں کی ہی خصوصیات رکھتی تھی۔ اس کے طبعی مطالعہ کے دوران تاریک خطوط کے محل وقوع سے اتنا ضرور معلوم کیا جاسکتا تھا کہ یہ ہم سے دور ہٹ رہا ہے یا ہماری طرف بڑھ رہا ہے۔ امریکی ماہر فلکیات ویسٹو میلون سلفر (Vesto Melvin Slipher 1875ء تا 1969ء) نے انجینی خطوط پر کام کرتے ہوئے دریافت کیا کہ اینڈرومیڈا زمین کی طرف 125 میل فی سیکنڈ کی رفتار سے بڑھ رہا ہے۔ اگرچہ اس وقت یہ دریافت کچھ زیادہ اہمیت کی حامل ثابت نہ ہوئی لیکن سلفر دوسرے نیبولاؤں کی رفتار معلوم کرنا چلا گیا۔ زمین کے حوالے سے یہ رفتاری رداسی (Radial) کہی جاسکتی ہے۔ اگلے ہی سال میں ان مشاہدات اور پیمائشوں نے کائنات کی ساخت کے حوالے سے ہمارے تصورات میں قابل ذکر تبدیلیاں کیں۔

براعظمی حرکت (Continental Drift)

ساڑھے تین صدی پہلے جنوبی امریکہ کے ساحلوں کے ساتھ ساتھ سفر کے نتیجے میں اس کے خدوخال سامنے آئے تو کئی لوگوں کو خیال آیا کہ جنوبی امریکہ اور افریقہ کو قریب لایا جاسکے تو ان کے ساحل مین ایک دوسرے میں سما جائیں گے۔ 1912ء میں ایک جرمن ماہر ارنیٹ لوٹھر ویگنر (Lothar Wegener 1880ء تا 1930ء) نے مفروضہ پیش کیا کہ افریقہ اور جنوبی امریکہ کبھی زمین کا ایک ہی ٹکڑا رہے ہوں گے جو کسی جہ سے ٹوٹ کر الگ ہوئے اور پھر براعظمی حرکت یا بہاؤ کے نتیجے میں وہاں چلے گئے جہاں ہم آج انہیں دیکھتے ہیں۔ عمل صورت میں اس کا نظریہ یہ تھا کہ شروع میں کرۂ ارض کے دو حصے تھے۔ ایک مکمل ٹکڑا خشکی کا یعنی Pangea (یونانی لفظ جس کا مطلب ”تمام خشکی“) ہے۔ باقی سب سمندر تھا جو اس ٹکڑے کو گھیرے ہوئے تھا۔ اسے Panthalassa (”تمام سمندر“ کے لیے یونانی لفظ) کا نام دیا گیا۔ گریٹ ہائیٹ سے بنا یہ خشکی کا ٹکڑا چھوٹے چھوٹے حصوں میں بٹا جو بالٹ (Basalt) کے سمندری فرش پر پھسلنے لگی سو پین سال میں اپنی آج کی جگہ پر آ گئے۔ چونکہ گریٹ ہائیٹ کے بالٹ پر پھسلنے کا خیال کچھ اتنا قابل قبول نہیں تھا۔ چنانچہ بہت کم لوگوں نے اس نظریے پر جمیدگی سے غور کیا۔

ایکس رے اکھسا (X-Ray Diffraction)

بارکلا (Barula) ثابت کر چکا کہ ایکس رے دراصل برقی حتمی لہریں ہیں (دیکھئے 1906ء) تو ان کی طول موج معلوم کرنے کا سوال اٹھا۔ روشنی کی طول موج معلوم کرنے کے لیے اسے ایک نہایت باریک جالی (Grating) سے گزرا جاتا لیکن ایکس ریز کی طول موج جتنی چھوٹی متوقع تھی کہ اس کے لیے موزوں جالی دستیاب نہیں تھی اور نہ ہی اتنی

ہار یک اور ہا ہم قریب خراشیں لگانا ممکن تھا۔

بارکلا کو خیال آیا کہ قلموں کی (Lattee) صورت میں یہ جالی پہلے سے دستیاب ہے۔ قلم میں اینٹوں کی تھوں کے درمیان نہایت کم لیکن یکساں فاصلہ ہوتا ہے۔ انیس رے کو قلم میں سے گزارنے پر اسی طرح اکسار کا اظہار کرنا چاہیے جیسے روشنی جالی یا گریٹنگ میں سے گزرنے کی صورت کرتی ہے۔ قلم اور عام جالی میں صرف ایک فرق ہے۔ جالی قریب قریب لگی متوازی لائنوں پر مشتمل ہوتی ہے جبکہ قلم میں اینٹوں کی تھیں کئی ستوں میں مرتب (Arranged) ہوتی ہیں۔

اس امر کو ذہن میں رکھتے ہوئے جرمن طبیعیات دان جس تھیوڈور فیکس فان لایو (Max Theodor Felix Von Laue 1879ء تا 1960ء) نے ذک سلفائیڈ کی قلم سے انیس ریز گزاری اور نتائج ایک فوٹو گرامک قلم پر ریکارڈ کیے۔ قلم سے حاصل ہونے والے اکساری نمونوں سے انیس رے کی طول موج معلوم کی جاسکتی تھی۔ طول موج معلوم ہو جانے کے بعد انیس رے نتائج کو قلموں میں اینٹوں کی ترتیب معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا تھا۔ انیس ریز پر اس کام کے اعتراف میں لاو کو 1914ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

نیون کی انواع (Neon Varieties)

تھامسن (دیکھئے 1897ء) بجلیس برس پہلے گولڈ برگ کی دریافت کردہ کینال ریز (دیکھئے 1886ء) پر مزید کام میں دلچسپی رکھتا تھا۔ رد فورڈ کے کام (دیکھئے 1911ء) سے 1912ء تک واضح ہو چکا تھا کہ یہ شعاعیں ایٹمی مرکزوں سے ہونے والے ذرات کی بوجھاڑ ہو سکتی ہیں۔

1912ء میں تھامسن نے برقی مقناطیسی میدان میں ان کے انحراف کا جائزہ لینے کے لیے انہیں یوں متوازن کیا کہ ان سے گزرنے پر چارج اور کمیت کی مختلف نسبتیں رکھنے والے ذرات فوٹو گرافی کی پلیٹ پر مختلف جگہوں پر جا کر گریں۔ جب اس نے نیون گیس کے مرکزوں کو اس انتظام میں سے گزارا تو وہ یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ وہ مختلف جگہوں پر گرے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ یا تو تمام نیون مرکزے یکساں چارج کے حامل نہیں یا پھر ان کی کمیتیں مختلف ہیں یا پھر دونوں اختلاف اپنی اپنی جگہ موجود ہیں۔ اس طرح کے مشاہدات سے ایٹمی ساختوں پر ایسے تصورات سامنے آنے کو تھے جو دور رس نتائج و عواقب کے حامل ثابت ہوئے۔

دوقطبی یا ڈائی پول مومینٹ (Dipole Moment)

الیکٹرانوں کا اینٹوں میں موجود ہونا مستحکم ہو چکا تھا۔ اکلا منطقی استخراج بھی تھا کہ جب انہم کے الیکٹران مالیکیول بنانے کے لیے ملیں تو از سر نو تقسیم ہو۔

اگر تو مالیکیول کے گرد یہ الیکٹران تقسیم تشاکلی (Symmetric) ہے تو مالیکیول پر کوئی چارج نہیں ہوگا لیکن اگر یہ تقسیم غیر تشاکلی (Assymetric) ہے تو مالیکیول کا ایک حصہ معمولی سے منفی اور دوسرا حصہ معمولی سے مثبت چارج کا حامل ہوگا یوں مالیکیول منفی اور مثبت چارج کے حامل دو قطب بن جائیں گے۔ ایسا مالیکیول دو قطبوں کا حامل یعنی (Dipole Molecule) کہلائے گا۔ برقی میدان میں قطبی اور غیر قطبی مالیکیول مختلف رویوں کا مظاہرہ کریں گے چونکہ دو قطبی

مالکیولوں کی صورت میں ایک کا حقیقی چارج والا حصہ دوسرے کے مثبت چارج والے حصے پر قوت کشش لگائے گا اور مثبت چارج والا حصہ حقیقی چارج والے حصے کو کھینچے گا۔ چنانچہ دو قطبی مالکیولوں پر مشتمل مادے کا نقطہ پگھلاؤ اور کھولاؤ غیر قطبی کے مقابلہ میں اونچا ہوگا۔

1912ء میں ایک ڈچ طبیعیات دان پیٹر جوزف ویلم ڈی بی (Peter Joseph William Debey) نے دو قطبی مالکیولوں کے طرز عمل کی وضاحت کے لیے ریاضیاتی مساواتیں وضع کیں جس سے کیمیا دانوں کو ایسے مادوں کی تقسیم میں مدد ملی۔ اس کام پر ڈی بی کو 1936ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

وٹامن (Vitamins)

پولینڈ کا کیمیا دان کاسمیر فنک (Casimir Funk) نے 1884ء تا 1967ء میں نے ساٹھ سال پہلے ہانکڑ کے پیش کردہ اس تصور کی شہود سے حمایت کی کہ ہیری ہیری سٹرویل (Scuroy) 'سکلر (Pellagra) اور بچوں میں ہڈیوں کا ٹیڑھا پن (rickets) دراصل غذا میں حیاتی کیمیائی تعاملات کے ناگزیر لیکن نہایت کم مقدار میں پائے جانے والے ادوں کی عدم موجودگی کے باعث پیدا ہوتی ہیں۔

فنکس کے خیال میں یہ غذائی اجزاء ایمائوگروپ یعنی ٹائٹروجن اینٹیوں کے ساتھ دو ہائیڈروجن اینٹیوں کے ملاپ سے بنتے تھے۔ فنک نے انہیں (Vitamines) کا نام دیا۔ (لاطینی کے لفظ Vita یعنی "حیات" اور ایمائوگروپ کا مرکب) لیکن جب چند سال بعد پتہ چلا کہ ایمائن تمام وٹامنوں کا جزو لازم نہیں بلکہ مندرجہ بالا حوالہ ختم کرنے کے لیے نام میں سے "E" اڑا دیا گیا اور (Vitamins) اختیار کر لیا گیا جو آج تک چلا آ رہا ہے۔

کوئلے کی ہائیڈروجنیشن (Coal Hydrogenation)

جرمن کیمیا دان بوش (Bosch) نے 1874ء تا 1940ء میں نے امونیا تیار کرنے کے مہر کے طریقے کو بہتر بنایا۔ 1912ء میں ایک اور جرمن کیمیا دان فریڈرک برجنس (Frederich Bergius) نے 1884ء تا 1949ء میں نے مہر کا بھاری دباؤ کا اصول (دیکھئے 1908ء) استعمال کرتے ہوئے کوئلے اور بھاری تیل کی ہائیڈروجنیشن سے کیوسلین تیار کی۔ بھاری دباؤ سے کیمیائی تعاملات پر کام کے حوالے سے بوش اور برجنس کو 1931ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

اسریا بلخاریہ اور یونانوں کے اتحاد اور ترکی کے درمیان بلقان میں 18 اکتوبر 1912ء کو جنگ چھڑ گئی۔ اگرچہ ترکوں کو شکست ہو رہی تھی لیکن آسٹریا ہنگری سرہیا کو زیادہ طاقتور بھی نہیں دیکھنا چاہتا تھا کیونکہ اتحادی اقوام کی ایک بڑی تعداد اس کے جنوب مشرقی علاقوں میں آباد تھی۔

جنوبی برطانیہ عظمیٰ میں قدیم انسان کے تجربات دریافت ہوئے جنہیں اس علاقے کے نام پر پلٹ ڈاؤن مین (Pitdown Man) کا نام دیا گیا لیکن بالآخر یہ سائنسی دنیا کا بدنام ترین فریب اور دھوکہ ثابت ہوا۔ دراصل برطانوی ماہرین تجربے اور دستیاب معلومات کے ناکافی ہونے کے ساتھ ساتھ قومی تفاخر کے بخار کا شکار بھی ہو گئے کیونکہ اس وقت تمام قبل انسان تجربات فرانس اور جرمنی میں تھے۔

1913 عیسوی

ہم جایا آکسوٹوپ (Isotopes)

17 برس سے تابکاری پر جاری تحقیقات کے نتیجے میں اشعاعی شدت اور ذرات کی توانائی وغیرہ جیسی خصوصیات پر کام سے کوئی چودہ سے بیس مختلف عناصر بطور تابکار متعین کیے جا چکے تھے جبکہ دوری جدول میں ان کے لیے اس سے زیادہ جگہیں دستیاب نہیں تھیں۔ اس کا مطلب تھا یا تو دوری جدول (Periodic Table) کے اصولوں کا اطلاق تابکار عناصر پر نہیں ہوتا یا پھر ان عناصر کی کئی خصوصیات نظر انداز کی جا رہی تھی۔

اس مسئلے کا جو حل برطانوی کیمیا دان فریڈرک سوڈی (Frederich Soddy 1877ء تا 1956ء) نے دیا آج (Radioactive Displacement Law) کہلاتا ہے۔ اس کی رو سے کوئی عنصر الفا ذرہ خارج کرتا ہے تو ایک نئے عنصر میں بدل جاتا ہے جس کی کیمیت اور چارج پہلے عنصر سے بالترتیب چار اور دو کم ہوتی ہے۔ پینا ذرہ خارج کرنے کی صورت میں نیا بننے والا عنصر چارج میں ایک زیادہ ہوتا ہے اور اسے نیامانا جانا ہے۔ لیکن اس کی کیمیت پہلے والے کی سی ہوتی ہے۔ گیمما ریز کی صورت میں چارج اور کیمیت دونوں میں کوئی فرق نہیں پڑتا۔ صرف ایٹم کی توانائی میں کمی آتی ہے۔ اول الذکر تابکاری میں ایسے کئی مادے وجود میں آتے ہیں جن کی تابکار خصوصیت میں فرق ہوتا ہے لیکن وہ ایک ہی عنصر سے تعلق رکھتے ہیں۔ چنانچہ ایسے دو یا دو سے زیادہ مادوں کو دوری جدول میں ایک ہی جگہ دی جاسکتی ہے۔ دوری جدول میں ایک جگہ پر آنے والے مادوں کا ایٹمی چارج یکساں لیکن ایٹمی کیمیت مختلف ہو سکتی ہے۔ یونانی میں ”ایک ہی جگہ“ کے لیے مستعمل لفظ سے سوڈی نے ایسے مادوں کے لیے (Isotopes) کی اصطلاح وضع کی۔ آکسوٹوپ کی دریافت اور تابکاری سے اس کے تعلق کی وضاحت کے اعتراف میں سوڈی کو 1921ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔ اسی وقت پولینڈ کا طبیعیات دان فاجانس (Fajans 1887ء تا 1975ء) بھی اس مسئلے پر سوڈی سے آزادانہ اور اپنی جگہ جی تھوڈیز پیش کر رہا تھا۔

سیسے کے ہم جایا آکسوٹوپ (Lead Isotopes)

سوڈی نے تابکار عناصر کے حوالے سے ہم جا کا تصور پیش کیا تھا لیکن یہ اتنی کم مقدار میں دستیاب ہوتے تھے کہ ان کا وزن کرتے ہوئے ہم جاؤں کے وجود کا تجربی ثبوت نہیں دیا جاسکتا تھا لیکن سوڈی کے قانون کی رو سے ہی پورینیئم اور تھوریئم کو تابکاری کے عمل سے گزرتے سیسے کے مختلف ہم جاؤں میں تبدیل ہونا چاہیے تھے۔ سیسے کے ہم جاؤں کے حوالے سے اس قانون کی تجربی تصدیق ہو سکتی تھی۔

امریکی طبیعیات دان تھیوڈور ویلیئم ریچرڈ (Theodore William Richard 1868ء تا 1928ء) نے ایٹمی وزن مطلوبہ صحت کے ساتھ معلوم کرنے کا طریقہ نکالا کہ ماضی میں اس کی مثال نہیں ملتی۔ اس نے دو جگہ سے سیسہ لیا ایک ان کی

دھاتوں سے جن میں پورٹیم اور تھوریم بھی موجود تھا اور دوسرے ان کچھ دھاتوں سے جن میں یہ دونوں عنصر موجود نہیں تھے۔ 1913ء میں رچرڈ نے سپے کے ایٹموں کا وزن کیا اور اسے مختلف اوزان کے ایٹموں یعنی سپے کے ہم جاؤں کی موجودگی کا تجربی ثبوت مل گیا۔ ایٹمی اوزان پر اس کام کے اعتراف میں رچرڈ کو 1914ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

کوانٹائزڈ ایٹم (Quantized Atom)

رورفرڈ کے نیوکلیائی ایٹم (دیکھئے 1911ء) کے بعد ہائیڈروجن کو ایک مثبت چارج کے حامل نیوکلئس اور اس کے گرد گردش کرتے ایک متلی چارج کے حامل الیکٹران پر مشتمل فرض کیا جاسکتا تھا لیکن نیوکلئس کے گرد گردش کرتا الیکٹران دراصل دائیں بائیں خطی ارتعاش میں ہے۔ میکسویل کی مساواتوں کی رو سے اسے برقی مقناطیسی شعاعیں خارج کرنا چاہئیں اور چونکہ اس اخراج کے نتیجے میں اس کی توانائی مسلسل ضائع ہو رہی ہے اسے ایک مرغولہ دار رستے پر سفر کرتے ہوئے اندر نیوکلئس میں جا کرنا چاہیے۔

ڈنمارک کے طبیعیات دان نیل ہمنرک ڈیوڈ بوہر (Neils Henrik David Bohr 1885ء تا 1962ء) نے یہ قضیہ کو ایٹم نظریے کے اطلاق سے حل کرنے کی کوشش کی۔ اس نے مفروضہ پیش کیا کہ الیکٹران مسلسل توانائی خارج نہیں کرتا بلکہ ہمیشہ ایک بڑل کی صورت کرتا ہے۔ اس بڑل یا کوانٹم میں موجود توانائی ایٹمی پیمانے پر مقدار میں قابل غور ہوتی ہے۔ الیکٹران مرغولہ دار راستے پر چلا الیکٹران کے قریب ہونے کے بجائے توانائی کا بڑل خارج کرتے ہی اچانک گرتا ہے اور نیوکلئس کے قریب ہو جاتا ہے۔ اسی طرح ہر بار توانائی خارج کرنے پر وہ نیوکلئس کے قریب ہوتا چلا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ وہ مقام آ جاتا ہے کہ وہ نیوکلئس کے حریف قریب نہیں ہو سکتا۔ چنانچہ اب وہ حریف توانائی خارج نہیں کرتا اسی طرح توانائی جذب کرتے ہی الیکٹران نیوکلئس سے دور ہو جاتا ہے۔ اوپر چلاؤ لگانے کے لیے توانائی کی یہ مقدار اتنی ہے جتنی اس نے نیچے جاتے ہوئے خارج کی تھی۔ ہر بار توانائی کا کوانٹم خارج کرنے پر الیکٹران نیوکلئس سے دور ہوتا چلا جاتا ہے حتیٰ کہ نیوکلئس کے احاطہ کشش یعنی ایٹم سے باہر نکل جاتا ہے۔ الیکٹران ہر اہل نیچے جاتے ہوئے مخصوص طول امواج خارج کرتا ہے۔ اوپر جاتے ہوئے وہی مخصوص طول موج جذب کرتا ہے۔ کرچوف نے بھی نصف صدی پہلے یہی مشاہدہ کیا تھا۔ (دیکھئے 1859ء)

ہائیڈروجن تجربے اور مشاہدے کے لیے ایک سادہ ایٹم ہے کیونکہ اس میں ایک ہی الیکٹران ہے۔ اس سے خارج ہونے والے طول امواج کے سلسلے کو سادہ مساوات سے باہم منسلک کیا جاسکتا ہے۔ سوئس طبیعیات دان بالمر (Balmer 1825ء تا 1898ء) ہائیڈروجن طیف کے لیا لیس مساوات پہلے سے افذ کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1885ء) ان مساواتوں سے بوہر کو ہائیڈروجن ایٹم کے لیے الیکٹران مدار منتخب کرنے میں معاونت ملی جن سے خارج ہونے والی لہروں کی طول موج مدار کے محیط کے ساتھ منسلک ہو۔ بوہر کی اوّلین مساواتوں میں کئی خامیاں تھیں ان سے طیف کی تفصیلات کا استخراج مشکل تھا پھر اس سوال کا کوئی جواب نہیں تھا کہ ایک خاص مدار میں گردش کرنے والا الیکٹران مرقش ہونے کے باوجود توانائی خارج کیوں نہیں کرتا۔ لیکن ایٹم پر کوانٹم نظریے کا اوّلین اطلاق ہونے کے حوالے سے بوہر کا کام بہت اہم تھا جس کے اعتراف

میں اسے 1922ء کا طبیعیات کا نوبل انعام ملا۔

کوولج ٹیوب (Coolidge Tube)

الیکٹریک بلب کے فلامنٹ کے لیے ٹنگسٹن استعمال کرنے والے کوولج نے (دیکھئے 1909ء) اس پر اپنا تحقیقی کام جاری رکھا۔ بالآخر اس نے کاتھوڈ ریز ٹیوب میں ٹنگسٹن کا بلاک بطور مثبت الیکٹروڈ یعنی انوڈ (Anode) استعمال کیا اس کے ساتھ چیز رفتار الیکٹران کرا کر ایکس ریز پیدا کرنے کا ایک موثر اور مستاد ریجین ایجاد کیا۔ اب تک محض لیبارٹری تک محدود رہنے والی ایکس رے کوولج ٹیوب کی بدولت صنعت طب اور دندان سازی میں استعمال ہونے لگی۔

نائٹروجن بھرے بجلی کے بلب (Nitrogen Filled Electric Balb)

ٹنگسٹن سے بنے فلامنٹ (دیکھئے 1909ء) بھی کچھ بہت زیادہ دیر پا نہیں تھے۔ مناسب چیز روشنی دینے کے لیے ٹنگسٹن کو سفید گرم حد تک گرم رکھنا پڑتا۔ اس گرمی پر تار سے بخارات نکلتے رہتے اور وہ تلی ہوتے ہوتے ٹوٹ جاتی۔ امریکی کیمیا دان ارونگ لیگ (Irving Langmuir 1881ء تا 1957ء) نے خیال پیش کیا کہ بلب میں موجود خلا فلامنٹ کی تغیر کی حوصلہ افزائی کرتا ہے۔ مناسب دباؤ پر گیس بھر کر اس کی شرح کم کی جاسکتی ہے۔ اس مقصد کے لیے ایسی گیس درکار تھی جو بلند درجہ حرارت پر بھی ٹنگسٹن کے ساتھ کیمیائی ملاپ نہ کرے۔ پہلے نائٹروجن کا انتخاب ہوا مگر بعد ازاں آرگان استعمال ہونے لگی۔ چونکہ گیس بھرنے سے بلب کے اندر کا خلا ختم ہو گیا چنانچہ حادثاً ٹھکرائے جانے پر بلب کا دھماکے سے ٹوٹنا بھی بند ہو گیا۔

سٹارک اثر (Stark Effect)

1913ء میں جرمن طبیعیات دان جہانز سٹارک (Johannes Stark 1874ء تا 1957ء) نے طاقتور برقی میدان کے زیر اثر طیفی خطوط کا اجزا میں بٹ کر جزئی خطوط بننے کا مظہر دیکھا۔ یہ مقناطیسی میدان میں طیفی خطوط کے اپنے اجزا میں بٹنے (یعنی زی مان اثر دیکھئے 1896ء) کا برقی مماثل ہے۔ اس دریافت پر سٹارک کو 1919ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

میکلینک بادلوں کا فاصلہ (Magellanic Clouds Daistance)

سرخ دیو ستاروں (Rde Giant Stars) اور سرخ بونے ستاروں میں فرق (دیکھئے 1905ء) کرنے والے ہرٹز پریگ نے 1913ء میں کچھ سیفیڈ متغیر ستاروں کا فاصلہ معلوم کر لیا۔ ان فاصلوں کو 1912ء میں لیوٹ کے دریافت کردہ دوری تابانی قانون (Period Liminosity Law) میں استعمال کرتے ہوئے میکلینک بادلوں میں واقع ستاروں کا فاصلہ معلوم کیا جاسکتا ہے۔ ان ستاروں کا زمین سے فاصلہ 150,000 فوری سال نکلا اور یہی میکلینک بادلوں کا فاصلہ بھی تھا۔ ہماری اپنی کہکشاں (یعنی مٹلی وے Milky Way) سے باہر یہ پہلے اجسام تھے جن کا فاصلہ انسان نے معلوم کیا۔

اوزونوسفیئر (Ozonosphere)

زمین کے گرد موجود کرہ ہوائی کا بڑا جزو ہونے کے باوجود آکسیجن کے تین ایشی مالکیول یعنی اوزون (دیکھئے 1840ء) کی ہمارے گرد و پیش میں اچھائی قلیل مقدار دستیاب ہے۔ اس کے زہریلے اثرات کے باعث یہ کی ایک نعت ہے۔

تاہم 1913ء میں ایک فرانسیسی طبیعیات دان چارلس فبر (Charles Fabry 1867ء تا 1945ء) نے ثابت کیا کہ کرہ ارض کے ہالائی حصے میں 6 سے 30 میل تک اوزون کی قابل ذکر مقدار موجود ہے۔ اسی لیے یہ حصہ اوزونوسفیئر بھی کہلاتا ہے۔ یہ تہ سورج سے آنے والے طاقتور ہالائے بنفشی شعاعوں کو جذب کرتی ہیں جو بصورت دیگر انسانی جلد کے لیے نقصان دہ ثابت ہو سکتی ہیں۔

وٹامن A اور B (Vitamins A and B)

وٹامنوں پر جاری تحقیق سے پتہ چلا کہ ان کی کئی اقسام ہیں۔ 1913ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان پطردرنریک کالم (Elmer Vermer McCollum 1879ء تا 1967ء) نے معلوم کیا کہ چکنائی میں ایسے اجزاء پائے جاتے ہیں جو زندگی کے لیے ناگزیر ہیں۔ لیکن چکنائی میں حل پذیر خوراک میں خفیف مقدار میں شامل ان مادوں کی مالکیولی ساخت ہیری ہیری وغیرہ کے علاج میں استعمال کامیابی سے استعمال ہونے والے وٹامن سے مختلف ہونی چاہئے تھی؟ پانی میں حل پذیر تھے۔ ہر دو کی مالکیولی ساخت سے بے خبر ہونے کے باعث ایک کالم نے انہیں چکنائی میں حل پذیر A اور پانی میں حل پذیر B کا نام دیا جو بعد ازاں وٹامن A اور وٹامن B کا نام اختیار کر گئے۔ اس کے بعد سے وٹامنوں کے لیے حروف استعمال چلا آ رہا ہے۔ مثال کے طور پر لٹڈ کے سکروڈی کے لیے شفا بخش مائل (دیکھئے 1747ء) کو وٹامن سی کا نام دیا گیا۔ جبکہ رکش یعنی ہڈیوں کو بے رست ہونے سے روکنے والا عال وٹامن ڈی کہلایا۔

میکالی مینٹن مساوات (Michaelis Menton Equation)

فل از تاریخ دور میں تخمیر سے قطع نظر انسان کو عمل انگیز استعمال کرتے ہوئے ایک صدی گزر چکی تھی لیکن ان کا طریقہ کار نامعلوم تھا۔ ایک اسرار یہ تھا کہ کیمیائی تعامل میں حصہ لیے بغیر وہ اس کی رفتار کس طرح بڑھا سکتے ہیں۔ یعنی اتنی تھوڑی مقدار میں موجود نامعلوم مالکیولی ساخت کا یہ مادہ کیمیائی تعاملات کی رفتار پر کس طرح اثر انداز ہو سکتا ہے۔

جرمن کیمیا دان لیونار میکالی (Lionor Michaelis 1875ء تا 1949ء) اور اس کی معاون ماڈلینورا مینٹن (Maud Lenora Menten) نے خامروں کی عمل انگیزی کے تحت ہونے والے تعاملات کی رفتار معلوم کرنے کے لیے ایک مساوات اخذ کی۔ ان کا مفروضہ یہ تھا کہ خامرے اس مالکیول سے پیوست ہو جاتے ہیں اس نکلروں میں توڑ کر کیمیائی عمل کو اسراع دینے اور بعد ازاں اس سے الگ ہو جاتے ہیں۔ اس بنیاد پر اخذ ہونے والی میکالی مینٹن مساوات سے پتہ چلتا ہے کہ زیر تعامل مادے کا ارتکاز (Concentration) کیمیائی تعامل کی شرح پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے۔ خامرے

(عمومی طور پر کہا جائے تو عمل انگیز) زیر تعامل مائیکرو لوں کو چسپاں ہونے کے لیے سطح پیش کرتے ہیں اور یوں تعامل میں سہولت پیدا ہوتی ہے۔ استعاراً بات کی جائے تو یوں ہوگی کہ عمل انگیز کاغذ کے نیچے کی سخت سطح ہے جو لکھنے کے عمل میں سہولت اور تیزی لاتی ہے لیکن بجائے خود تحریر اور کاغذ کا حصہ نہیں ہوتی۔ عمل انگیزوں کا اسرار عمل ہونے کی امید ہو چلی تھی۔

گلائیکولیسس (Glycolysis)

برطانوی ماہر فعلیات آرچی بالڈ وی ویاڈ ہل (Archibald Vivian Hill 1886ء تا 1977ء) پٹوں کے سکڑاؤ اور حرارت کی پیدائش کے باہمی تعلق میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے پٹوں کے سکڑاؤ کے دوران پیدا ہونے والی حرارت کی بہت کم مقدار کی پیمائش کے لیے تھرموکیل تھرمو کپل (Thermocouple Thermometer) استعمال کیا۔ اس حرارت پیمائی کی مدد سے درجہ حرارت میں ایک ڈگری کے تین ہزارویں حصے کی تبدیلی سینکڑوں ڈیگریں حصے میں بھی معلوم کی جاسکتی تھی۔ اس نے 1913ء میں دریافت کیا کہ پٹے کے سکڑنے کے دوران آکسیجن صرف ہوتی ہے اور نہ ہی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہ دونوں کام پٹے کے دائیں جانب سکون میں آجائے پر ہوتے ہیں۔

حیاتی کیمیا کے جرمن ماہر میٹر ہولڈ (Otte Meyerhoff 1884ء تا 1951ء) نے نہ صرف مذکورہ بالا مشاہدات کی تصدیق کی بلکہ یہ بھی معلوم کیا کہ عضلاتی سکڑاؤ کے دوران گلائی کوجن قاعب اور لیکٹک ایسڈ (Lactic Acid) ظاہر ہوتا ہے۔ مطلب یہ کہ چھ کاربنی گروپ انجیم آکسیجن کی کھپت یا حرارت کی پیدائش کے تین کاربنی گروپوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں۔ یوں لیکٹک ایسڈ پیدا ہو کر عضلات کا حرید سکڑاؤ روک دیتا ہے (اور ہم صحن صسوں کرتے ہیں) سکڑاؤ کا عمل ہو جانے پر لیکٹک ایسڈ کی عکسید (Oxidation) سے آکسیجن صرف اور حرارت پیدا ہوتی ہے۔ دراصل سکڑاؤ کے دوران توانائی "آکسیجن کے بغیر چھٹی کی تحلیل" (Anaerobic Glycolysis) اس عمل کے یونانی الفاظ سے ماخوذ اصطلاح سے حاصل ہوئی تھی۔

اس کام پر پریل اور میر ہوف کو 1922ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔
[30 مئی کو لندن میں ہونے والے معاہدے کے تحت ترکی نے قسطنطنیہ کے ساتھ ملحقہ ایک پٹی کے علاوہ سارے یورپی علاقے سے دستبرداری اختیار کی۔ ترکی کے چھوٹے علاقوں پر بلقان اقوام میں دوبارہ جنگ ہوئی جسے دوسری جنگ بلقان کا نام دیا جاتا ہے۔ اس میں بلغاریہ کو شکست ہوئی پانچ 10 اگست کو ہونے والے ایک معاہدے کے تحت یہ جنگ بھی ختم ہوئی جس کی رو سے سربیا، مائیکو، یونان اور بلغاریہ کو ترکی علاقوں سے حصہ دیا گیا۔ آسٹریا، ہنگری، سربیا کو ریڈریانک بینک رسائی نہیں دینا چاہیے تھے چنانچہ البانیہ کو ایک آزاد مملکت کا درجہ دے دیا گیا۔

ایٹمی نمبر (Atomic Number)

لاو ہابٹ کرچاک تھا کہ قلموں میں سے ایکسرے انکسار (X-Ray Diffraction) کا مظہر ان کے طول موج کی درست پیمائش میں استعمال ہو سکتا ہے۔ (دیکھئے 1912ء) بارکلی نے ثابت کر دیا تھا کہ حصار سے ان کی امتیازی ایکسرے خارج کردائی جاسکتی ہیں۔ (دیکھئے 1906ء) اب ایکسرے انکسار کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے حصار کے امتیازی

ایکسرے کی طول موج کی پیمائش ہو سکتی تھی۔

برطانوی طبیعیات دان ہنری موزلی (Henry Moseley 1887ء تا 1915ء) نے عناصر کی خارج کردہ امتیازی ایکسرے کی طول موج کی پیمائش سے استخراج کیا کہ عناصر کا وزن بڑھنے کے ساتھ ساتھ امتیازی ایکسرے کی طول موج کم اور فریکوئنسی بڑھتی چلی جاتی ہے۔ موزلی نے ایٹمی وزن بڑھنے کو دراصل مثبت چارج بڑھنے کے ساتھ منسلک کیا۔

اس دریافت نے مینڈلیف کے دوری جدول (دیکھئے 1869ء) کو بہتر بنانے میں مدد دی۔ مینڈلیف نے دوری جدول بڑھتے ہوئے ایٹمی اوزن کے حساب سے ترتیب دیا تھا لیکن بعض اوقات عناصر کو ان کے گروہ میں رکھنے کے لیے ایٹمی وزن کے اصول سے قدرے انحراف کرنا پڑتا تھا۔ موزلی نے ثابت کیا کہ اگر دوری جدول میں عنصری ترتیب کا معیار ایٹمی وزن کے بجائے نیوکلیائی چارج کو بنایا جائے تو کسی عنصر کو اس کے مقام سے ہٹانے کی ضرورت نہیں پڑے گی۔

نیوکلیکس پر کے مثبت چارج کو عنصر کے ایٹمی نمبر کا نام دیا گیا۔ یہ نمبر ہائیڈروجن کے لیے ایک اور اس وقت معلوم سب سے ذراتی عنصر یورینیم کے لیے 92 تھا۔ پہلی بار کیمیائی دان محققین ہوئے کہ کتنے عناصر ابھی دریافت ہونا باقی ہیں اور دوری جدول میں ان کی جگہ کہاں ہونی چاہیے۔ موزلی کے وقت میں 1 اور 92 کے درمیان صرف سات اعداد 43، 61، 72، 75، 85 اور 87 ایسے تھے جن کے ساتھ کوئی عنصر وابستہ نہیں تھا اگر موزلی پہلی جنگ عظیم میں مارا نہ جاتا تو علمی خدمات کے اعتراف میں اس کا نوبل انعام حاصل کرنا یقینی تھا۔

ایکسرے طول موج (X-Ray Wave length)

دو برطانوی باپ بیٹا طبیعیات دانوں ولیم ہنری برگس (William Henry Bragg 1890ء تا 1971ء) اور ولیم لارنس برگس (William Lawrence Bragg 1890ء تا 1971ء) نے قلموں میں سے ایکسرے اکسار کی ریاضیاتی تفصیلات اخذ کیں اور انہیں طول موج کی پیمائش کے لیے استعمال کیا۔ اس کام پر اس باپ بیٹے کو 1915ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

آئن اور قلمیں (Ions and Crystals)

تین سال پہلے آرمینڈس نے خیال پیش کیا تھا کہ برق پائٹ (Electrolyte) مادے حل ہونے پر منفی اور مثبت آئنوں میں بٹ جاتے ہیں۔ (دیکھئے 1884ء) اس کا خیال تھا کہ (NaCl) ایک مالکیول ہے جو حل ہونے پر مثبت سوڈیم Na^{+} اور منفی کلورین Cl^{-} میں بٹ جاتا ہے لیکن ایکسرے اکسار پر کام کرتے ہوئے بریگ باپ بیٹے نے خیال پیش کیا کہ اس مظہر کی بہتر تفہیم کے لیے نمک کو مالکیولوں پر مشتمل ماننے کے بجائے جیومیٹری کی ترتیب سے جڑے سوڈیم اور کلورین آئنوں پر مشتمل خیال کرنا بہتر ہوگا۔

سوڈیم کلورائیڈ اور بہت سے دوسرے مرکبات مالکیولوں پر مشتمل نہیں ہیں۔ یہ منفی اور مثبت چارج کے حامل آئنوں سے متعجب ہیں جنہیں برقی محتاطیسی تعامل نے باہم جوڑ رکھا ہے۔

بیٹا ذرات کی توانائیاں (Beta Particle Exergies)

کسی ایٹم سے بیٹا یا الفا ذرے کا اخراج دراصل توانائی کے ضیاع سے شرارہ پھوٹنے کے مترادف ہے۔ چنانچہ ہر ایٹم کو ایک مخصوص توانائی کا حامل الفا یا بیٹا ذرہ خارج کرنا چاہیے اور یہ توانائی اس ایٹم کی امتیازی صفت (Characteristic) ہے جو اسے دوسرے عناصر سے تمیز کرتی ہے۔

ولیم ہنری بریگ (دیکھئے عنوان مندرجہ بالا) 1904ء میں دیکھ چکا تھا کہ ریڈیم سے خارج ہونے والے الفا ذرات کی توانائی مختلف ہوتی ہے بہت زیادہ سے لے کر بہت کم تک کسی بھی درجے کی توانائی ان ذرات سے وابستہ ہو سکتی ہے۔ لگتا تھا کہ ریڈیم کے اندر ہونے والے مختلف عمل ان ذرات کے اخراج کا سبب ہیں اور ہر عمل کے نتیجے میں مختلف اور مخصوص توانائی کے ذرات خارج ہوتے ہیں۔

تاہم 1914ء میں انگریز طبیعیات دان جیمز چڈویک (James Chadwick 1891ء تا 1974ء) نے ثابت کیا کہ بیٹا ذرات کے ساتھ یہ معاملہ نہیں۔ ان سے وابستہ توانائی بہت بلند درجے سے صفر تک ایک ہموار تسلسل میں بکھتی ہے بیٹا ذرات سے وابستہ اس اسرار کو حل ہونے میں کئی سال لگ گئے۔

پروٹان (Proton)

تھامسن نے مثبت شعاعوں کو جیو رنڈا رنڈو کلیئس کا دھارا نرا دیا تھا۔ (دیکھئے 1912ء) 1914ء میں ردرفورڈ نے دیکھا کہ ہائیڈروجن کی مثبت شعاعوں کے ذرات یعنی مرکزے سب سے چھوٹے تھے اور اس سے چھوٹے مثبت ذرے موجود نہیں۔ چنانچہ اس نے ہائیڈروجن مرکزے (Nucleus) کو پروٹان (پروٹون) کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) کا نام دیا۔ پروٹان پر کا مثبت چارج الیکٹران پر کے منفی چارج کے برابر ہے لیکن اول الذکر کیت میں مؤخر الذکر سے 1836.11 گنا بھاری ہے۔ ردرفورڈ کی اس دریافت کے بعد قیاس آرائی کی جانے لگی کہ بھاری ایٹموں کے مرکزے بھی پروٹان سے مل کر بنتے ہیں۔ یوں پراڈیٹ کا یہ مفروضہ کہ تمام عناصر کے ایٹم ہائیڈروجن ایٹموں سے مل کر بنتے ہیں ایک اعتبار سے درست نظر آنے لگا۔ (دیکھئے 1815ء)

لیکن اگر پروٹانوں پر مشتمل مرکزہ مضحکم نہیں ہو سکتا کیونکہ ایک سا چارج رکھنے والے پروٹان ایک دوسرے پر قوت دفع لگائیں گے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ منفی چارج کے حامل الیکٹرانوں کو مرکزے کے اندر ہونا چاہیے تاکہ وہ پروٹانوں کے مابین سینٹ کا کام دیں۔ لیکن معلوم کا مرکزہ چار پروٹانوں پر مشتمل کیت رکھتا ہے جبکہ مثبت چارج صرف دو پروٹانوں جتنا۔ اس کا مطلب یہی ہو سکتا ہے کہ مرکزے کے اندر دو الیکٹران بھی موجود ہیں جو دو پروٹانوں کے چارج کی تعدیل (Neutralization) کرتے ہیں جبکہ باقی دو پروٹانوں کا چارج اپنا اظہار کرتا ہے لیکن دو الیکٹران اور بھی ہیں جو مرکزے یعنی نیو کلیئس کے گرد گردش میں ہیں۔ حتیٰ نتیجہ بھی اخذ کیا گیا کہ ایٹم میں پروٹانوں اور الیکٹرانوں کی تعداد ایک سی ہے۔ کچھ الیکٹران مرکزے میں پروٹانوں کے چارج کو برابر کرتے ہیں لیکن اس کی کیت پر قابل ذکر اثر نہیں ڈالتے۔ جبکہ کچھ الیکٹران مرکزے کے گرد گردش کرتے ہیں۔

ظاہر سادہ اور تسلی بخش نظر آنے والا یہ ایٹمی ماڈل بالآخر غلط ثابت ہوا لیکن معاملات کے سپرد ہونے میں ابھی سولہ برس کا عرصہ باقی تھا۔

مرکزی سلسلہ (Main Sequence)

ہرٹزپریگ نے اس امر کی طرف اشارہ کیا تھا کہ سرخ ستاروں میں سے کچھ دیوقامت اور کچھ بونے تھے۔ درمیانی جسامت کے سرخ ستارے موجود نہیں تھے۔ (دیکھئے 1905ء) امریکی ماہر فلکیات ہنری نورس رسل (Henry Norris Russell) بھی 1914ء میں اپنے طور پر اسی نتیجے پر پہنچا۔ رسل نے ایک قدم آگے بڑھاتے ہوئے ستاروں کے درجہ حرارت اور ان کی تابانی کے درمیان ایک گراف کھینچا۔ یوں حاصل ہونے والے وتری خط سے پتہ چلتا تھا کہ ستاروں کے ٹھنڈے ہونے کے ساتھ ان کی تابانی (Luminosity) کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ گرم تاباں ستاروں سے ٹھنڈے مدہم ستاروں تک سمجھے اس خط کو مرکزی سلسلے کا نام دیا گیا۔ سرخ بونوں سمیت 95 فیصد ستارے اس پر آ جاتے ہیں۔ سرخ ستارے اس خط پر نہیں آتے تھے کیونکہ اپنے بڑے حجم کے باعث یہ ٹھنڈے (سرخ) ہونے کے باوجود زیادہ تاباں تھے۔ پہلے مکمل یہی خیال کیا گیا کہ یہ خط ستاروی ارتقاء کا نمائندہ ہے یعنی ستاروں کا آغاز گیسوں کے اجتماع سے ہوا جنہوں نے پہلے سرخ ستاروں کی شکل اختیار کی پھر کثافت بڑھنے کے ساتھ ساتھ گرم سے گرم تر ہوتے چلے گئے۔ ان کی تابانی بھی بڑھتی چلی گئی حتیٰ کہ وہ مرکزی سلسلے کی چوٹی پر پہنچ گئے جہاں گرم تر ستارے موجود ہیں پھر وہ ٹھنڈے اور کم تاباں ہوتے چلے گئے حتیٰ کہ سرخ بونوں کی شکل اختیار کر گئے۔ اگرچہ یہ تشریح بعد ازاں غلط ثابت ہوئی لیکن یہ مشاہدات پر مبنی یہ گراف بہر حال درست ہے اور ہرٹزپریگ کو اذیت کا فائدہ دیتے ہوئے اس گراف کو بالآخر ہرٹزپریگ رسل ڈایا گرام (Hertz Epring Russel Diagram) کا نام دیا گیا۔ اس کا مختصر (H.R) ڈایا گرام ہے۔

سفید بونے (White Dwarfs)

مرکزی سلسلے میں نہ آنے والے ستاروں میں سے سائریس (Sirius) کا ساتھی ستارہ بھی تھا۔ اس ستارے کے موجود ہونے کی پیش گوئی ہسل نے (دیکھئے 1884ء) اور مشاہدہ کلارک نے (دیکھئے 1862ء) کیا تھا۔ سائریس پر لگنے والی کشش کے مطابق ساتھی ستارے کی کمیت سورج کے برابر ہونی چاہیے تھی۔ سائریس کے فاصلے پر سورج جتنی کمیت کے حال اتنی کم تابانی کے حامل ستارے کو بہت ٹھنڈا ہونا چاہیے۔ چنانچہ اسے سرخ رنگ کا نظر آنا چاہیے لیکن یہ ساتھی ستارہ سفید نظر آتا ہے۔

1914ء میں امریکی ماہر فلکیات والٹر سڈنی ایڈمز (Walter Sydney Adams) نے 1876ء تا 1956ء اسی ساتھی ستارے کے طیفی مطالعے میں کامیاب ہو گیا جس کی رو سے اس کا درجہ حرارت سورج سے بھی گرم ثابت ہوا۔ سورج کی سی جسامت لیکن گرم تر ستارے کو درجہ اول (Magnitude 1) کے ستاروں کا ساتھی ہونا چاہیے جبکہ درحقیقت وہ اتنا مدہم تھا کہ صرف طاقتور دوربین سے ہی دیکھا جاسکتا تھا۔ ان سارے مشاہدات کی ایک ہی وضاحت ہو سکتی تھی کہ سورج کی سی کمیت اور اس سے زیادہ گرم ستارہ حجم میں بہت کم ہے۔ اس کا حجم زمین کے حجم سے زیادہ نہیں ہونا چاہیے۔ یہی بات اگرچہ

سال پہلے کہی جاتی کہ سورج ہمیشہ کیٹ رکھے والے جسم کا حجم زمین جتنا ہے تو اسے بے معنی قرار دے دیا جاتا۔ لیکن ردور فورڈ کے ایٹم میں الیکٹرانوں اور مرکزے کے درمیان وسیع خالی جگہ کے تصور سے ان مشاہدات کی تشریح ہو سکتی تھی۔ جو سکتا ہے کچھ حالتوں میں ایٹم بھیجے گئے ہوں۔ اس صورت میں مادے کی کثافت عام مادے سے ایک تین گنا زیادہ ہو سکتی تھی۔

اب ہم سائر لیس کو (Sirius A) اور ساتھی ستارے کو (Sirius B) کہتے ہیں۔ ہماری کیٹ اور چھوٹے حجم کے اس سفید گرم (Sirius B) کو سفید بونے کا نام دیا گیا۔ اس وقت تک مشاہدے میں آنے والا اپنی نوعیت کا یہ پہلا ستارہ تھا۔ اگرچہ کائنات میں ایسے ستاروں کی کمی نہیں لیکن کم تاہانی کے باعث صرف قریب کے چند ہمارے زیر مشاہدہ آتے ہیں۔

جیو پیٹریم (Jupiter IX)

1914ء میں امریکی ماہر فلکیات سیٹھ ہارنر نکلسن (Seth Barnes Nicholson 1891ء تا 1963ء) نے جیو پیٹریم کا نواں چاند جیو پیٹریم IX دریافت ہوا۔ اس سے پہلے 1904ء میں جیو پیٹریم ششم اور ہفتم اور 1908ء جیو پیٹریم ہفتم دریافت ہو چکے تھے۔ جیو پیٹریم ہفتم اپنے سیارے کے گرد اوسطاً 14,6000,000 میل نصف قطر کے مدار میں گردش کرتا ہے لیکن جیو پیٹریم چھ اپنے سیارے کے گرد ایک چکر دو سال ایک ماہ میں مکمل کرتا ہے۔ پورے نظام شمسی میں کوئی چاند اپنے سیارے سے اتنا دور نہیں اور نہ ہی ایک گردش مکمل کرنے میں اتنا دورانیہ لگاتا ہے۔ جیو پیٹریم ہفتم اور نیم دونوں قطر میں تقریباً 25 میل ہیں اور انہیں ہائپر سیپھا (Pasiphae) اور (Sinope) کا نام دیا گیا ہے۔

ایسٹاکیل کولین (Acetylcholine)

ارگٹ (Ergot) نامی ایک پھپھوندی بہت سے ایسے لکڑی پیدا کرتی ہے جو جانوروں کی بافتوں پر طاقتور اثرات مرتب کرتی ہے۔ اس پھپھوندی سے متاثرہ اناج کھانے سے ارگٹسم (Ergotism) نامی دہائی مرض پیدا ہوتا ہے۔ اصل سبب معلوم ہونے سے پہلے اس کی دہاء زور و شور سے پھیلا کرتی تھی۔

ارگٹ پر تحقیق میں معروف ماہرین میں سے ایک برطانوی ماہر حیاتیات ہنری ہیلیٹ ڈیل (Henry Hallet Dale 1875ء تا 1968ء) نے اس میں سے ایسٹاکیل کولین نامی ایک مرکب الگ کیا جو اعضاء میں بعض اعصاب کی سی انگلیٹ پیدا کرتا تھا۔ اس دریافت کی اصل اہمیت کہیں کئی سال بعد آشکار ہوئی۔

زمین کا چٹانی خلافت اور مرکز (Earth's Mantle and Core)

بعض اوقات زلزلے کی لہریں سطح زمین کے تمام حصوں میں نہیں پہنچ پاتیں حالانکہ وہ اتنی طاقتور ہوتی ہیں کہ انہیں ہر کہیں محسوس کیا جانا چاہیے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ زمین کے کچھ حصے زلزلے کے لیے ”ممنوعہ علاقے“ (Shadow Zone) تھے کیونکہ لہریں یہاں تک نہیں آ پاتی تھیں۔

جرمن نژاد امریکی ماہر ارضیات بنوگٹن برگ (Beno Gutten Berg 1889ء تا 1960ء) نے اس منظر کا مطالعہ کرتے ہوئے 1914ء میں استنباط کیا کہ زمین کا تقریباً 2100 میل نصف قطر کا مرکز اپنی کثافت اور کیمیائی ترکیب میں اس

سے باہر کے خول سے مختلف ہے۔ مرکز کے طرف سفر کرنے والی لہریں اس میں داخل نہیں ہو پاتیں بلکہ انہیں اس انداز میں منعطف کیا جاتا ہے کہ وہ مخصوص زاویہ انعکاس پر عمل کرتیں یہرونی غلاف میں ”منومہ علاقے“ سے پرے چلی جاتی ہیں۔ زلزلے کی عرضی موجوں کے مرکز میں داخل نہ ہونے سے ممکن برگ نے استنباط کیا کہ وہ مائع پر مشتمل ہے۔ چنانچہ زمین دو حصوں میں منقسم ہے۔ ایک مرکز جو ایک اور نو کے تناسب میں پگھلے ہوئے لوہے اور نکل پر مشتمل ہے اور دوسرا بیرونی چٹانوں پر مشتمل حصہ جو مینٹل (Mantle) کہلاتا ہے۔ مرکزے اور مینٹل میں وہی نسبت ہے جو ایک اطرے کی زروی اور سفیدی میں ہوتی ہے۔ زمین کا چمکا جس پر ہم آباد ہیں اطرے کا چمکا خیال کیا جانا چاہیے۔ مینٹل اور مرکز کو علیحدہ کرنے والا خط لکٹن برگ عدم شلسل (Gutten Berg Discontinuity) کہلاتا ہے۔

کرداریت (Behaviorism)

اس وقت تک فرائیڈی نفسیات (دیکھئے 1893ء اور 1900ء) انتہائی مقبول ہو چکی تھی لیکن اس کے مخالفین کی بھی کمی نہیں تھی۔ امریکی ماہر نفسیات جان وائٹسن (John Watson 1878ء تا 1958ء) نے نظریہ پیش کیا کہ انسانی رویے کی وضاحت مشروط رد عمل کی اصطلاح میں کی جاسکتی ہے جس کا مظاہرہ پاؤلوف جانوروں پر اپنے تجربات سے کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1907ء) وائٹسن وراثت کو بھی رویے پر حاوی ماننے کو تیار نہیں تھا۔ اس کے خیال میں انسان سمیت تمام جانور اپنے اعصاب کی وائرنگ (Wiring) کے مطابق کام کرتے ہیں۔ البتہ اعصابی رستوں کے موجود مقبالات میں کسی ایک کا احتساب تجربے اور مشروطیت کی وجہ سے دوسروں کی نسبت زیادہ استعمال ہونے لگتا ہے اور ایک خاص رویے میں اپنا اظہار پاتا ہے۔ وائٹسن کے اس خیال کو کرداریت کا نام دیا گیا۔

اسریا کے ایک دہشت گرد نے آسٹریا ہنگری کے آرج ڈیوک فرانس فرڈیننڈ کو قتل کر دیا۔ سربیا کو توڑنے پر تلے کھڑے آسٹریا ہنگری نے موقع سے فائدہ اٹھانے کی ٹھانی۔ اس نے سربیا اور جرمنی نے آسٹریا ہنگری کی پشت پناہی کی۔ سربیا پر 23 جولائی کو آسٹریا ہنگری حملے کے بعد روس اپنی فوجیں حرکت میں لایا۔ جرمنی نے بھی اس کی تقلید کی اور یکم اگست کو روس کے خلاف اور 3 اگست کو اس کے اتحادی فرانس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ جیورف مارچ کی منصوبہ بندی کے تحت جرمنی مغرب کی طرف بڑھا اور اس نے بلجیئم کی غیر جانبداری پامال کر دی۔ 4 اگست کو برطانیہ نے جرمنی کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ یوں پہلی جنگ عظیم چھڑ گئی۔ مشرق کی طرف جرمنی کے باصلاحیت جتروں نے لیمبرگ اور اسویرن میں روس کو شکست سے دوچار کیا اور پولینڈ پر قابض ہو گئے۔ جنگ کے آخر تک جرمنی کو مشرق محاذ سے کوئی خطرہ لاحق نہ ہوا۔ 29 اکتوبر کو ترکی نے روس کی شکست سے فائدہ اٹھانے کے لیے جرمن کا ساتھ دینے کا اعلان کر دیا۔ مدت سے بحر الکاہل کی جرمن مقبوضات پر آکھ رکھے جاپان نے 23 اگست کو جنگ میں برطانیہ کا ساتھ دینے کا فیصلہ کیا۔

مغربی محاذ پر جرمن افواج فرانس میں گھسٹی چلی گئیں۔ اسے دریائے مارنے کے کنارے پیرس سے بیس میل دور روکا جاسکا پھر سال کے بتایا حصے میں دونوں اطراف بھاری جانی نقصان کی حامل جھڑپوں میں مصروف رہیں۔ اس وقت تک امریکہ غیر جانبدار تھا۔

جنوبی افریقہ میں گوروں کی نسل پرستانہ محکمت عملی کے خلاف جدوجہد کرنے والے موہن داس کرم چند گاندھی (1896ء تا 1948ء) نے ہندوستان میں انگریز تسلط کے خلاف عدم تشدد پر مبنی سول نافرمانی کی تحریک کا فیصلہ کیا۔ امریکی سماجی فلاحی کارکن مارگریٹ لوئی سینگر (Margaret Lovis Singer 1879ء تا 1966ء) نے برصغیر کنٹرول کی اصطلاح استعمال کی۔]

1915ء

خانہ جنگی کے بعد امریکی جنوب میں ہیکلرا کی مرض پھیلی ہوئی تھی۔ بظاہر یہ چھوٹ کی بیماری نہیں تھی اور خشک قیاس آرائی کر چکا تھا کہ اس کا تعلق کسی دامن کی کمی سے ہے۔ (دیکھئے 1896ء) آسٹروی نژاد امریکی معالج جوزف گولڈبرگر (Joseph Gold Berger 1874ء تا 1929ء) کے مشاہدے میں آیا یہ مرض ان طبقوں میں عام ہے جن کی غذا میں تنوع نہیں اور دودھ، گوشت اور اٹھوں وغیرہ سے قحطی ہے۔ 1915ء میں اس نے مسمیٰ ہی جنیل کے کچھ قیدیوں کو رہائی کے بدلے رضاکارانہ بنیادوں پر تجربے میں شامل کیا اور ان کی خوراک سے دودھ اور گوشت بالکل ختم کر دیا۔ چھ ماہ کے بعد وہ ہیکلرا کا شکار ہو گئے۔ خوراک میں دونوں اشیاء بحال کرنے پر ان کا مرض دُور ہو گیا۔ اس دوران گولڈبرگر کے ساتھیوں نے ہیکلرا کے مریضوں سے رضاکار قیدیوں کا میل جول ایک ساتھ کھانے پینے اور کپڑوں کے تبادلوں کی حد تک بڑھا دیا لیکن ہیکلرا منتقل نہ ہوئی۔ یوں گولڈبرگر نے حتمی اعلان کر دیا کہ اس بیماری کا چھوٹ سے کوئی تعلق نہیں اور یہ خوراک میں کسی ایسے جزو کی کمی سے پیدا ہوتا ہے جسے دافع ہیکلرا (Pellagra Preventine P.P.) کہا جاسکتا ہے۔ تاہم اس مرکب کی کیمیائی ساخت تا حال نامعلوم تھی۔

تھائی رائکسن (Thyroxin)

چوتھائی صدی پہلے معلوم ہو چکا تھا کہ تھائی رائیڈ غدود جسم میں تحول یعنی میٹابولزم (Metabolism) کی رفتار کا ذمہ دار ہے۔ اگر جسم ایک انجن ہے تو اس کے تیز یا سست ہونے کا انحصار تھائی رائیڈ کے فعل کی تیزی یا سستی پر ہے۔ سٹارلنگ کے ہارمون محارف کروانے (دیکھئے 1902ء تا 1905ء) کے بعد سے خیال کیا جانے لگا تھا کہ تھائی رائیڈ غدود بھی اپنے انفعال کی انجام دہی کسی ہارمون کی وساطت سے کرتا ہے۔ پہلے سے معلوم تھا کہ تھائی رائیڈ میں کہ آئیوڈین زندگی کیلئے ناگزیر عناصر میں سے ایک ہے۔ ایک پروٹین تھائیرو گلوبن ہائی جاتی ہے جو کسی اور غدود میں شامل نہیں۔ یہ پروٹین اس اعتبار سے منفرد تھی کہ اس میں آئیوڈین کا ایک انجم پایا جاتا ہے۔ اس وقت تک معلوم نہیں تھا آئیوڈین کا زندگی کے لیے لازمی حاصر۔

امریکی حیاتی کیمیادان ایڈورڈ کیلون کینڈل (Edward Calvin Kendal 1886ء تا 1972ء) نے تھائیرو گلوبن کا تفصیلی مطالعہ شروع کیا۔ وہ اس میں کوئی ایسا سادہ اور خفیف مقدار میں پایا جانے والا جزو تلاش کرنا چاہتا تھا جسے تھائی رائیڈ جسم پر کنٹرول کے لیے استعمال کرتا ہو۔ 1915ء میں وہ یہ جزو الگ کرنے میں کامیاب ہو گیا اور اسے تھائی

راکسن کا نام دیا گیا۔ آنے والے سالوں میں تھائی راکسن ۲ میڈیٹین برادر ایمائو ایسٹ فرامیو سین ثابت ہو گیا اور یوں تھائی راکسن کا ہارمون ہونا ثابت ہو گیا۔

بیکٹیریا خور (Bacteriophages)

غلیہ سے بھی چھوٹے طفیلیہ وائرس کے شر سے بھگتتا یا بھی محفوظ نہیں ہے برطانوی ماہر بیکٹیریا فریڈرک ولیم ٹاورٹ (Frederick William Twort) 1877ء تا 1950ء) نے 1915ء میں وائرس کی ایسی قسم دریافت کی جو بیکٹیریا کو بھی ہلاک کر دیتی ہے۔ کچھ عرصے کے بعد کینیڈا نژاد ماہر بیکٹیریا لیکس ہیرل (Felix Herelle) 1873ء تا 1949ء) نے بھی اپنے طور پر کام کرتے ہوئے یہی وائرس دریافت کیا۔ اسی نے اسے بیکٹیریا خور (Bacteriophage) کا نام بھی دیا۔

بیضاوی الیکٹران مدار (Elliptical Electron Orbits)

بوہر کا کوٹم ایٹم ماڈل بھی طیف کی باریکیوں اور تفصیلات کی وضاحت میں ناکام رہا۔ ظاہر سادہ نظر آنے والے تاریک خطوط بخوردیکھنے پر بہت قریب قریب خطوط کے گروہ نظر آئے۔

اس منظر کی وضاحت میں جرمن طبیعیات دان آرتھر جوائنزلہلم سومرفلڈ (Johannes Wilhelm Sommerfeld) 1868ء تا 1957ء) نے قرار دیا کہ بوہر کے دائروی مداروں کی جگہ بیضاوی مداروں کو دے دی جائے تو مسئلہ حل ہو سکتا ہے۔ بوہر کے مکمل دائروی مداروں کے برعکس الیکٹران اپنی گردش میں (سیاروں کی طرح) بیضاوی رستہ بھی اختیار کر سکتے ہیں۔ بوہر نے بیضاوی مداروں پر آئن سٹائن کے خصوصی نظریہ اضافیت کا اطلاق کرتے ہوئے ثابت کیا کہ ایٹم صرف خاص طرح کے بیضاوی مدار اختیار کر سکتے ہیں۔ بیضاوی اور گول مداروں کے ملاپ سے ایٹمی طیف کی کچھ ایسی جزئیات اور باریکیوں کی بھی وضاحت ہو گئی جو بوہر کے دائروی مداروں سے حل نہ ہو پتی تھیں۔ اسی لیے کوٹم ایٹمی ماڈل کو بعض اوقات (Bohr Somerfeld Model) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔ اس میں بیسویں صدی کے دو عظیم نظریات کوٹم نظریے اور نظریہ اضافیت کا ملاپ کیا گیا تھا۔

ہائیڈروجن ہیلیم کا باہمی جادل (Hydrogen Helium Conversion)

نیکر کیوری نے تابکاری کے مضمرات میں سے ایک یہ بھی بتایا تھا کہ ایٹم کے اندر کہیں توانائی کا بہت بڑا ذخیرہ ہے۔ (دیکھئے 1901ء) 1915ء میں ایک امریکی کیمیا دان ولیم ڈریپر ہارکنز (William Draper Harkins) نے دیکھا کہ ہیلیم نیوکلئس کا مرکزہ ہائیڈروجن مرکزے سے صیغ چار گنا زیادہ کمیت کا حامل نہیں ہے۔ اگر کسی طرح چار ہائیڈروجن مرکزے ملا کر ہیلیم نیوکلئس بنایا جائے تو مادہ کی کچھ مقدار قائل ہو جائے گی جو بہت زیادہ توانائی کی صورت خارج ہو جائے گی۔ اس کا خیال بالکل درست تھا لیکن ہائیڈروجن مرکزے سے ہیلیم مرکزہ تشکیل دینے میں ابھی کہیں چالیس برس کا عرصہ درکار تھا۔

(پہلی جنگ عظیم جاری تھی شمالی مشرقی فرانس (یعنی مغرب محاذ پر) میں متحارب فوجوں کے درمیان خون آشام لڑائیں

کے باوجود بحال جنگ پر کسی فریق نے کوئی قابل ذکر کامیابی حاصل نہ کی۔ 22 اپریل 1915ء کو جرمنوں نے زہریلی گیس استعمال کی جو کلورین کی بہت بڑی مقدار پر مشتمل تھی۔ اتحادی فوجی بھاگ کھڑے ہوئے لیکن جرمن بھی موقع سے فائدہ نہ اٹھا سکے۔

مشرقی محاذ پر بھاری ہائی نقصان کے باوجود روس اپنی جگہ پر ڈٹا رہا۔ 7 اگست 1915ء کو روس نے وارسا اور سال کے آخر میں پورے پولینڈ پر قبضہ کر لیا۔

سمندر میں جرمنوں نے آبدوزوں کی مدد سے جزائر برطانیہ کی تاکہ بندی کا منصوبہ بنایا تاکہ برطانیہ کو بحکوکوں مار دیا جائے۔ مئی 1915ء کو انہوں نے برطانوی جہاز لیوزیٹانیا (Lusitania) ڈبو دیا۔ اس میں کل 1198 افراد مارے گئے جن میں 139 امریکی تھے۔ یوں امریکہ میں اتحادیوں کے حق میں راہ ہموار ہوئی۔ اٹلی اتحادیوں اور بلغاریہ جرمنوں کا حلیف بن گیا۔

25 اپریل 1915ء کو برطانیہ نے قسطنطنیہ کے جنوب میں واقع جزیرہ قسطنطنیہ پول میں اپنی فوجیں اتار دیں تاکہ ترکوں کو جنگ سے نکال کر زیر محاصرہ روس افواج کو رسد پہنچائی جاسکے۔ یہ منصوبہ برطانوی سیاستدان ونسٹن چرچل Winston Churchill 1874ء تا 1965ء کے ذہن کی پیداوار تھا۔ اس حکمت عملی کی بری طرح ناکامی کے نتیجے میں چرچل کو مستعفی ہونا پڑا۔

اتحادی فوجوں نے سیلونیکا، یونان میں اتر کر ترکی کے مقبوضات میں شامل میسوپوٹیمیا کی طرف پیش قدمی شروع کر دی۔ جرمنوں نے جہازوں سے لندن پر شدید گولہ باری کی جو کچھ زیادہ موثر ثابت نہ ہوئی۔ جہازوں کو پہلے کابل میدان جنگ کے جائزے اور پھر مشین گنوں کے استعمال سے لڑائی کے لیے برتا جانے لگا۔ سوائے جرمن مشرقی افریقہ کے جرمنی کی تمام نوآبادیاں اس کے ہاتھوں سے نکل گئیں بالکل اسی طرح بحر الکاہل میں اس کی نوآبادیوں پر جاپان قابض ہو گیا۔

عمومی اضافیت (General Relativity)

سولہ سال پہلے (دیکھئے 1905ء) آئن سٹائن نے اپنے خصوصی نظریہ اضافیت میں ثابت کیا تھا کہ ایک دوسرے کے حوالے سے یکساں رفتار سے متحرک تمام حوالے کے فریموں میں طبیعیات کے قوانین کا اطلاق یکساں صحت سے ہوتا ہے۔ 1916ء میں اس نے اپنے نظریے کی توسیع کی اور حوالے کے ان فریموں کو بھی شامل کر لیا جو ایک دوسرے کے حوالے سے غیر یکساں رفتار سے متحرک ہیں۔ حوالے کے اسراع پذیر نظاموں کے لیے موثر اس نظریے کو عمومی اضافیت یا عمومی اضافیت کا نام دیا گیا۔

اس نے اپنے کام کا آغاز ان مفروضات سے کیا کہ ہمدردی کیمت (اسراع کی پیمائش سے حاصل ہونے والی کیمت) اور حجازی کیمت (جسم کی تہاذیب شدت) سے اخذ ہونے والی کیمت ایک ہی (Identical) ہیں۔ اس نے یہ بھی فرض کیا کہ کیمت کی موجودگی میں گروویشن کے مکاں (Space) میں خمیدگی پیدا ہوتی ہے اور تجویز اس خمیدہ فضا میں ممکنہ مختصر ترین رستے پر سفر کرنے کے رجحان کا اظہار ہے۔ ان مفروضات کے باہمی ملاپ کے لیے آئن سٹائن نے ریاضیاتی مساواتیں

اخذ کیں جن کی مدد سے کائنات کے متعلق بطور کل نتائج کا استخراج ممکن ہوا۔ یوں کونیات (Cosmology) کی بنیاد پڑی۔ آئن سٹائن کا خیال تھا کہ نیوٹن کا قانون تجاذب بھی عمومی اضافیت کے قریب قریب نتائج دیتا ہے لیکن نین مظار ایسے ہیں جن کے مشاہدے اور قدرتی پیمائش سے پتہ چل سکتا ہے کہ حقیقت سے قریب تر کون سا ہے۔

سورج کے گرد اپنے مدار پر گردش کرتا سیارہ ایک خاص مقام پر سورج کے نزدیک ترین ہوتا ہے۔ آئن سٹائن کے نظریے کی رو سے اس نقطے کی مدار پر بدلنے کی رفتار اس سے زیادہ ہوتی چاہیے جتنی نیوٹن کی تجاذبی مساوات سے اخذ ہوتی ہے۔ اس نقطے کے آگے بڑھنے کا مشاہدہ مرکری کے سلسلے میں ستر برس پہلے لیویریئر کر چکا تھا (دیکھئے 1846ء)۔ اس امر کی وضاحت ایک غیر در یافت شدہ سیارے کے اثر سے کرنے کی کوشش کی گئی تھی کیونکہ نیوٹنی تجاذب کا یہی تقاضا تھا لیکن یہ سیارہ کبھی دریافت نہ ہو سکا۔ عمومی اضافیت بغیر ایسے کسی سیارے کے اس مظہر کی وضاحت کرتی تھی۔

دوسرے یہ کہ عمومی اضافیت کی رو سے کسی تجاذبی میدان سے دور ہوتی روشنی کی کرن میں سرخ ہٹاؤ دیکھنے کو ملنا چاہیے لیکن سورج کا تجاذبی میدان بھی اتنا طاقتور نہیں تھا کہ اس نتیجے کی تصدیق یا تردید ہو سکے۔ تیسرے یہ کہ کسی تجاذبی میدان کے پاس سے گزرتی روشنی کو خط مستقیم سے انحراف کرنا چاہیے اور انحراف کی مقدار نیوٹنی مساوات سے کہیں زیادہ ہونی چاہیے۔

آخری مظہر کے مشاہدے کے لیے ضروری تھا کہ سورج کے پس منظر میں اس کے قریب نظر آنے والے ستارے تلاش کیے جائیں اور پھر کسی کھل چاند گرہن کا انتظار کیا جائے۔ اس ستارے کی روشنی کا راستہ سورج کے قریب سے گزرتے قدرے خمیدہ ہو جائے گا اور ستارہ سورج سے قدرے ہٹا ہوا نظر آئے گا۔ بعد ازاں جب سورج آسمان کے کسی اور علاقے میں ہو تو آسمان کے پہلے والے حصے کی تصاویر لے کر روشنی کے رستے کی خمیدگی کی مقدار معلوم کی جاسکتی ہے۔ ایک تو پہلی جنگ عظیم کے زوروں پر ہونے کی وجہ سے سورج گرہن کے دیکھنے کے انتظامات مشکل تھے اور دوسرے آئن سٹائن کا جرمنی کے باہر کی دنیا سے رابطہ تقریباً منقطع تھا۔ چنانچہ ابھی اس مشاہدے کے لیے انتظار کیا جاتا تھا۔

بلیک ہول (Black Hole)

آئن سٹائن کی اخذ کردہ عمومی نظریہ اضافیت کی مساواتوں کا پہلا حل ایک جرمن ریاضی دان شووارز چلڈ (Sohawarzschild 1873ء تا 1916ء) کی طرف سے سامنے آیا۔ اس نے کسی ستارے کی تمام کمیت کے ایک نقطے پر مرکوز ہو جانے سے قرب و جوار کے تجاذبی میدان میں آنے والی تبدیلیوں کا مطالعہ بھی کیا۔

جب کوئی سے دو اجسام ایک دوسرے سے دور ہوتے ہیں تو تجاذبی قوت فاصلے کے مربع کے ساتھ معکوس ہوتی ہے یعنی فاصلہ دوگنا ہونے سے تجاذبی قوت چار گنا کم ہو جاتی ہے۔ تجاذبی کھینچاؤ کے باعث جسم کی رفتار میں آنے والی کمی کی شرح گرتی جائے گی۔ اب اگر کسی جسم کو ابتدا میں اس قدر زوردار دھکا دیا جائے کہ اس کی ابتدائی رفتار میں آنے والی کمی کی شرح تجاذب میں آنے والی کمی کی شرح سے کم ہو تو تجاذبی کشش اس جسم کی رفتار میں مسلسل کمی کرنے کے باوجود اسے کبھی ساکن نہیں کر سکے گی۔ زمین پر موجود کسی جسم کے لیے یہ رفتار سات میل فی سیکنڈ جبکہ چاند کے لیے صرف 1.5 میل فی سیکنڈ

ہے۔ زمین کے تجاربی میدان سے کل بھاگنے کے لیے کسی جسم کو درکار یہ کم از کم رفتار جسم کی فراری رفتار (Escape Velocity) کہلاتی ہے۔ یہی رفتار چاند کے لیے محض 1.5 میل فی سیکنڈ ہے۔

فراری رفتار جسم کی کثافت اور کثافت کے ساتھ بڑھتی چلی جاتی ہے۔ ایک صدی سے بھی زیادہ عرصہ پہلے لاپلاس (دیکھئے 1783ء) نے ثابت کیا تھا کہ اگر کسی جسم کی کثافت (Density) مناسب طور پر زیادہ ہو تو روشنی کی رفتار بھی فراری رفتار ثابت نہیں ہو سکتی۔

ریاضیاتی مطالعہ سے شوارز چلڈ نے ثابت کیا کہ اگر کسی جسم میں موجود مادہ یوں بھینچ چلا جائے کہ اس کا حجم صفر کی طرف بڑھنے لگے تو اس کی سطح پر تجاربی میدان لامحدود طور پر طاقتور ہو جائے گا۔ اگر روشنی ایسے ستارے کی سطح سے ایک خاص حد سے قریب ہو جائے تو فرار نہیں ہو پائے گی۔ یہ فاصلہ شوارز چلڈ نصف قطر (Schwarzschild Radius) کہلاتا ہے۔ اگر کوئی جسم اس نصف قطر سے بھی زیادہ ستارے کے قریب چلا جاتا ہے تو کبھی فراری رفتار حاصل نہیں کر سکتا۔ بالفاظ دیگر وہ جسم کبھی واپس نہیں آ پائے گا حتیٰ کہ روشنی بھی نہیں۔

روشنی سمیت کسی بھی چیز کے واپس نہ ہو سکے کے باعث اس ستارے کو خلا میں موجود بلیک ہول کا نام دیا گیا کیونکہ اس کا طرز عمل عام زبان میں ایسے کوئیں کا سا ہے جس کا کوئی پتہ نہیں۔

الیکٹران اور کیمیائی بندھن (Electrons and Chemical Bonds)

موسلے نے ایٹمی نمبر کا خیال پیش کیا (دیکھئے 1914ء) تو یہ واضح ہو گیا کہ ایٹم کے بیرون میں گردش کرتے الیکٹرانوں کی تعداد اس کے ایٹمی نمبر کے برابر ہے کیونکہ ایٹم ایک تعدیل (Neutral) ذرہ ہے۔ ہائیڈروجن کے بیرون میں ایک یورینیم کے بیرون میں 92 جبکہ پانی عناصر میں الیکٹرانوں کی تعداد ان اعداد کے درمیان ہوتی ہے۔ عناصر کی امتیازی ایکس رے کے مطالعہ سے بارکلا (دیکھئے 1906ء) نے اس مفروضے کی بنیاد رکھی تھی کہ مرکزے کے بیرون میں الیکٹران بڑھتے ہوئے قطر کے کروں میں پائے جاتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ ایٹم کے بیرونی کرے میں موجود الیکٹران پر بیرونی قوتیں زیادہ آسانی سے عمل کر سکتی ہیں اسے ایٹم سے خارج یا کسی دوسرے ایٹم میں منتقل کیا جاسکتا ہے۔ 1904ء میں جرجن کیمیا دان رچرڈ ولیم ہیزک نے الیکٹران ترحیب کی تفصیلات سامنے آنے سے پہلے ہی تجویز پیش کی تھی کہ کیمیائی تعاملات دراصل الیکٹرانوں کے ایک سے دوسرے ایٹم کو منتقلی کا نتیجہ ہیں۔

لیکن اس موضوع پر تفصیلی کام امریکی کیمیا دان گلبرٹ نیوٹن لیویس (Gilbert Newton Lewis) نے 1857ء تا 1946ء میں کیا۔ اس نے مفروضہ پیش کیا کہ جن ایٹموں کے بیرونی کرے میں آٹھ (ہیلیم کی صورت میں دو) الیکٹران پائے جاتے ہیں خصوصاً مستحکم ہوتے ہیں اور کیمیائی بندھن نہیں بناتے لیکن جن ایٹموں کے بیرونی کرے میں ایک اور اس سے نچلے میں آٹھ الیکٹران ہوتے ہیں (جیسے سوڈیم میں ہے) کیمیائی اعتبار سے خصوصاً فعال ہوتے ہیں۔ یہ فوراً اپنا ایک بیرونی الیکٹران خارج کر دیتے ہیں۔ بالکل اسی طرح جن ایٹموں کے بیرونی کرے میں سات الیکٹران ہوتے ہیں (جس کی ایک مثال کلورین ہے) خصوصاً تیز کیمیائی تعامل کرتے ہیں کیونکہ ان کے لیے ایک الیکٹران لے لینا آسان ہوتا ہے۔ لیکن بیرونی کرے میں آٹھ (ہیلیم کے معاملے میں دو) الیکٹرانوں کے حامل ایٹم میں اس لین دین کا رجحان بہت کم پایا

جاتا ہے۔ چنانچہ ان میں کیمیائی تعامل نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے اور انہیں غیر عامل (Inert) عناصر کا نام دیا جاتا ہے۔ جن عناصر کے بیرونی شیل میں چار سے سات تک الیکٹران ہوتے ہیں ان کے مابین اور طرح کا کیمیائی بندھن بنتا ہے۔ خصوصاً ایک ہی عنصر کے ایٹموں کے مابین یہ بندھن زیادہ بنتا ہے۔ مثلاً کلورین کے بیرونی خول میں سات الیکٹران ہیں اس کے دو ایٹم قریب آتے ہیں تو دونوں ایک ایک الیکٹران کے اشتراک سے الیکٹرانوں کا جوڑا بناتے ہیں۔ یہ جوڑا ہر دو ایٹموں کی ملکیت ہے۔ چنانچہ دونوں کے بیرونی خول میں آٹھ آٹھ الیکٹران ہو جاتے ہیں۔ الیکٹران جوڑے کا اشتراک انہیں باہم قریب رکھتا ہے اور الگ کرنے کے لیے توانائی لگانا پڑتی ہے۔

الیکٹران اشتراک سے بننے والے اس کیمیائی بندھن کی مدد سے ہائیڈروجن آکسیجن کاربن اور نائٹروجن سے تشکیل پانے والے نامیاتی مالیکیولوں کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔ لیوس نے الیکٹران ترتیب کے تصور کی مدد سے عنصری ویلنس اور مختلف عناصر کے لیے اس کی قیمتوں کے مختلف ہونے پر بحث کی۔ یوں دوری جدول میں ویلنس کے ایک خاص ترتیب سے بدلنے کی وجہ سمجھنے میں مدد ملی۔

لینگ میر (دیکھئے 1913ء) نے اپنے طور پر کیمیائی کاہکی نظریہ پیش کیا۔ انگریز کیمیا دان نیویل ونسٹ سڈگنک (Nevil Vincent Sidgwick 1873ء-1952ء) نے ثابت کیا کہ لیوس لینگ میر نظریہ پیچیدہ غیر نامیاتی مرکبات کی مالیکیولی ساختی تشریح میں بھی استعمال ہو سکتا ہے۔

سپر ہیٹروڈین ریسیور (Super Heterodyne Reciever)

1916ء تک ریڈیو چلاتا ایک پیچیدہ کام تھا اور عموماً ریڈیو انجینئری اس سے استفادہ کر سکتے تھے۔ اس سال ایک امریکی ریڈیو انجینئر ایڈون ہووارڈ آرم سٹرا (Edwin Howard Armstrong 1890ء-1954ء) نے وصول ہونے پر مدتی معنطیسی امواج کی طاقت بڑھانے (Amplification) کا ایک طریقہ وضع کیا اور اسے (Superheteradyne Receiver) کا نام دیا۔

اس ایجاد کے بعد محض ایک بٹن گھمانے سے ریڈیو میں لہروں کی وصولی بہتر ہو جاتی اور اسے ایک سے دوسری فریکوئنسی کی وصولی کی حالت میں لایا جاسکتا۔ اس ایجاد کے بعد ریڈیو کا استعمال آسان ہوا اور یہ گھر گھر پہنچ کر معلومات اور تفریح کا ذریعہ بنا۔

امغربی محاذ پر خنزیر لیکن غیر فیصلہ کن جنگ جاری تھی۔ جرمنوں کا ورڈن اور برطانیہ سوے (Somme) پر حملہ کشت و خون کے باوجود بے نتیجہ رہا۔ برطانیہ نے 15 ستمبر 1916ء کو سوے کے میدان جنگ میں ٹینک حصارف کرواتے ہوئے خندقوں کے جنگی جھوٹے توڑنے کی کوشش کی لیکن جہزوں کی عدم دلچسپی کے باعث ناکام رہا۔ مشرقی محاذ پر روس نے آسٹریا ہنگری کے خلاف کئی چار حانہ حملے کیے لیکن مکی شورش کے ہاتھوں بے دست و پا روسی کچھ زیادہ نہ کر سکے۔ اٹلی اور بلقان میں جنگ صرف بے نتیجہ خنزیری کی صورت جاری تھی۔ 27 اگست 1916ء میں رومانیہ نے اتحادیوں کے ساتھ شمولیت کا اعلان کیا لیکن جلد ہی جرمنوں کے ہاتھوں شکست کھا گیا جنہوں نے 6 دسمبر کو نجار سٹ پر قبضہ کر لیا۔

برطانوی اور جرمن بحری بیڑے کے درمیان شمالی سمندر میں جٹ لینڈ کی جنگ ہوئی۔ اگرچہ جرمنوں نے اچھی کارکردگی کا مظاہرہ کیا لیکن برطانوی بیڑے کی عددی برتری کے ہاتھوں شکست سے دوچار ہوا۔ اسے بالآخر بندرگاہ میں پناہ لینا پڑی جہاں سے جنگ کے اختتام تک باہر نہ نکلا۔

جنگ سے فائدہ اٹھاتے ہوئے کئی محکوم اقوام نے بغاوت کردی۔ عربوں کی عثمانیوں کے خلاف بغاوت کو برطانیہ کی بھرپور حمایت حاصل تھی۔ برطانیہ نے یکم مئی کو آئرلینڈ میں 24 اپریل کو ایسٹر بغاوت کچل دی۔ امریکہ میں رائے عامہ کے جرمن خلاف ہونے پر بھی امریکہ غیر جانبداری کی حکمت عملی اپنائے ہوئے تھا۔ صدر ولسن کو غیر جانبداری قائم رکھنے پر ہی دوبارہ صدارت کے لیے منتخب کیا گیا۔

پھیلتی کائنات (Expanding Universe)

یونانی کائنات کو غیر متغیر فرض کرتے رہے۔ جدید فلکیات دانوں کے خیال میں بھی کائنات بحیثیت مجموعی غیر متغیر تھی۔ ستاروں کی حرکت ان کا دمج میں آنا اور پھر مدہم ہوتے ہوئے مرجانا ایسی تبدیلیاں تھیں جو وسیع و عریض کائنات میں ایک دوسرے کی حلائی کرتیں اور یوں ان کا حاصل جمع صفر رہتا۔

عمومی اضافیت کی مساوات اخذ کرتے ہوئے آئن سٹائن کا خیال تھا کہ کائنات ساکت اور غیر متغیر ہونی چاہیے۔ اپنی مساوات سے مرضی کا نتیجہ لینے کے لیے اس نے ایک خاص حد کا بلا جواز اضافہ کر دیا۔ بعد ازاں وہ اس عمل کو اپنی زندگی کی سب سے بڑی سائنسی غلطی سے تعبیر کرتا رہا۔

ڈنمارک کے ماہر فلکیات و لم ڈی سٹر (Willem De Sitter 1872ء تا 1934ء) نے آئن سٹائن کی اصل مساوات یعنی بغیر اس کے اضافہ کردہ عدد کے حل کی اور نتیجہ ایک پھیلتی کائنات کی صورت نکلا۔ اپنے زمانے میں بعد از قیاس ہونے کے باوجود آئن سٹائن دہائی میں اس نتیجے نے اہم مردار ادا کیا۔

خرد بینی قلمی انکسار (Microcrystalline Diffraction)

بریک ثابت کر چکا تھا کہ ایکس رے انکسار سے قلمی ساختوں کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ (دیکھئے 1914ء) لیکن مناسب حجم کی بے نقص قلم کا حصول مشکل کام تھا۔ تاہم 1917ء میں ڈنمارک نژاد امریکی طبیعیات دان پیٹر جوزف ولیم ڈی بی (Peter Joseph William Debye 1884ء تا 1966ء) نے ثابت کیا کہ ہارپک پے اور بہت چھوٹی مختلف سطحوں میں ٹکھری قلموں کے حامل ٹھوس کے ایکس رے انکساری مطالعہ سے بھی قلمی ساخت پر مطلوبہ نتائج حاصل کیے جاسکتے ہیں۔ اسی دورانیے میں اور بھی طریقہ اپنے طور پر استعمال کرتے ہوئے امریکی طبیعیات دان البرٹ وولیس ال (Albert Wallace Hull 1880ء تا 1966ء) نے یہی نتیجہ اخذ کیا۔

سوا فچی دوربین (Hundred Inch Telescope)

ماسوائے فلکیات کے سائنس کی کسی دوسری شاخ میں آلات کی ترقی نے اتنا اہم اور ڈرامائی کردار ادا نہیں کیا۔

1917ء میں ماؤنٹ ولسن کیلغورنیا پر سوانج کی انفکاسی دوربین کی تعصب کا کام مکمل ہوا اگلے تیس برس تک یہ دنیا کی سب سے بڑی دوربین رہی۔

پروتیکٹینیم (Protactinium)

سوڈی کے آکسوٹوپ نظریے (دیکھئے 1913ء) کی قبولیت کے بعد یورینیم اور تھوریئم کی ٹوٹ پھوٹ کے حاصلات زیادہ تر پہلے سے معلوم عناصر کے آکسوٹوپ ثابت ہونے لگے اور ساتھ ہی نئے عناصر کی دریافت کا جنوں بھی مدہم پڑ گیا۔ تاہم 1917ء میں جرمن طبیعیات دان اوتو ہاہل (Otto Hahn 1879ء تا 1968ء) اور اس کی شریک کارلائز میئر (Carlise Meitner 1878ء تا 1968ء) نے ایک نیا عنصر دریافت کیا جو ٹوٹ کر ایکٹینیم (دیکھئے 1899ء) میں بدل جاتا تھا۔ اسے پروٹیکٹینیم (یعنی ”ایکٹینیم سے پہلے“) کا نام دیا گیا۔ اس کا ایٹمی نمبر 91 نکلا۔ موسیلے کے ایٹمی نمبر کا تصور شہارن ہوا (دیکھئے 1914ء) تو دوری جدول میں سات عنصر کی جگہ خالی تھی۔ اس دریافت کے بعد غیر دریافت شدہ عناصر کی تعداد چھ رہ گئی۔

سونار (Sonar)

پٹر کیوری نے حیروالیکٹریسی دریافت کی اور اس کی مدد سے بالائے صوت موجیں (Ultrasonic Sound) پیدا کرنے میں کامیاب ہو گیا (دیکھئے 1880ء)۔ فرانسیسی طبیعیات دان پال لینگوین (Paul Langevin 1872ء تا 1946ء) ان کا عملی استعمال کرنے میں کامیاب رہا۔

لہروں کی طول موج جتنی چھوٹی ہوگی انکاس اتنا ہی زیادہ ہوگا۔ عام آواز کا طول موج اتنا بڑا ہوتا ہے کہ یہ خاصے بڑے اجسام کے گرد سے گزر جاتی ہے اور منعکس نہیں ہو پاتی لیکن بالائے صوت موجیں بہت چھوٹے طول موج کی وجہ سے خاصے چھوٹے اجسام سے بھی منعکس ہو جاتی ہیں۔ پہلی جنگ عظیم زوروں پر تھی اور جہاز کن جرسی آبدوزوں کی نشاندہی کی ضرورت پڑتی چلی جا رہی تھی۔ پانی کی دبیڑوں میں روشنی اپنے انجذاب کے باعث اس مقصد کے لیے استعمال نہیں کی جا سکتی تھی۔ لیکن صوتی موجیں پانی میں جذب نہیں ہوتیں۔ چنانچہ زیر آب اجسام کے کھوج اور شناخت کے لیے لیکوٹن نے بالائے صوت امواج استعمال کرنے کا فیصلہ کیا۔ اس کے بنائے گئے نظام کو سونار (Sonar) کا نام دیا گیا جو (Sound Navigation and Detection) کا مخفف ہے۔ اس نظام کو حتمی شکل دینے سے پہلے جنگ ختم ہو چکی تھی۔ یہ نظام فقط آبدوزوں یا مچھلیوں کے جمولوں کا کھوج لگانے تک محدود نہیں ہے بلکہ اسے سمندر کی تہہ کی بناوٹ کے مطالعہ میں بھی برتا جاتا ہے۔ سونار نے سمندری مطالعہ میں انقلاب برپا کر دیا۔

امغرب محاذ پر بدستور کشت و خون اور روس میں انقلاب کا ہنگامہ جاری تھا۔ 10 مارچ 1917ء کو کولس ثانی کی تخت سے دستبرداری پر شہنشاہیت کا خاتمہ ہوا۔ الیکزینڈر فیدوڈوویچ کرینسکی (Abzander Fyodorovich Kerensky 1881ء تا 1970ء) کی سربراہی میں نئی جمہوری حکومت کا قیام عمل میں آیا۔ دوران انقلاب فوج بغاوت سے دوچار ہوئی۔ اگرچہ نئی حکومت نے جنگ جاری رکھنے کی کوشش کی لیکن روسی اپنی روایتی برداشت کے باوجود تھک چکے

تھے۔ جرمنی نے فوراً پیش قدمی کی اور ڈورنبرگ روس کے اندر گھس گیا۔ نومبر (روسی کیلنڈر کے حساب سے 24 اکتوبر) میں برپا ہونے والے انقلاب میں میوری حکومت کا تختہ الٹا دیا گیا اور انتہا پسند بولشویک (عرف عام میں کمیونسٹ) برسرِ اقتدار آئے۔ لینن کی سربراہی میں نئی حکومت امن کی طالب تھی۔

شمالی اٹلی میں 24 اکتوبر 1917ء کو اٹلی حکومت فاش سے دوچار ہوا اور وینیشیا (Venetia) کا سارا علاقہ جرمنوں کے قبضے میں چلا گیا۔

مشرق وسطیٰ میں برطانیہ نے 9 دسمبر 1917ء کو یروشلم پر قبضہ کر لیا اور یوں ساڑھے چھ سو سال بعد یہ شہر ایک بار پھر عیسائیوں کے قبضے میں آیا۔

برطانوی بحری محاصرہ توڑنے کے لیے جرمنی نے بلا دریغ آبدوزوں کا استعمال کرنا شروع کیا۔ ۵ اپریل 1917ء کو امریکہ نے جرمنی کے خلاف اعلانِ جنگ کر دیا۔ جان جوزف پرسنگ (John Joseph Pershing 1860ء تا 1948ء) کی زیرِ قیادت فرانس آنے والے امریکی دستے پہلی بار 27 اکتوبر کو جنگ میں شریک ہوئے۔ اس وقت تک امریکہ کی آبادی سولہ ملین ہو چکی تھی۔

کہکشاں کا مرکز (Centre of Galaxy)

فلکیات میں کہکشاں کا تصور ہر شیل کے وقت سے راہِ پاپکا تھا۔ (دیکھئے 1781ء) چونکہ کہکشاں ایک بہت بڑی قوس کی صورت تقریباً ایک سے قاصطے پر زمین کو گھیرے نظر آتی تھی چنانچہ ہم اسے ثربا (Milky Way) کے تقریباً وسط میں واقع خیال کر رہے تھے لیکن ایک اہم عدمِ تشاکل تھا اس تصور پر پورا نہیں اترتا تھا۔ لاکھوں ستاروں کے گروہوں سے مرتب ستاروی جھنڈا آسمان پر ایک سی کثافت میں منقسم نہیں تھے۔ ہر شیل کے بیٹے جان فریڈرک ولیم ہرشل نے نشاندہی کی تھی کہ ایسے تقریباً تمام جھنڈا (Globular) آسمان کے نصف کرے میں مجتمع تھے جبکہ باقی نصف کرہ خالی تھا۔ ان کی تقریباً ایک تہائی تعداد اکیلے مجمع النجوم (Sagittarius) میں واقع ہے جہاں ثربا زیادہ روشن اور آفاظ نظر آتی ہے۔

لیویٹ اور ہرٹزسپرنگ کے دریافت کردہ سفید چاندنی مرپتے (دیکھئے 1912ء) کو استعمال کرتے ہوئے امریکی ماہر فلکیات ہارلو شپلی (Harlow Shapley 1885ء تا 1972ء) نے نئی نصب شدہ 100 انچی انکاسی دوربین کی مدد سے ستاروی جھنڈوں (Stellar Globular) کا ایک سہ جہتی نمونہ تیار کیا۔ اس نے دیکھا کہ وہ جھنڈے بجائے خود مجمع النجوم (Sagittarius) کے مرکز کے گرد جمع ہیں جو سورج سے بہت قاصطے پر ہے۔ شپلی نے درست طور پر اندازہ لگایا کہ یہ جھنڈے دراصل کہکشانی مرکز کے گرد واقع ہیں۔ ان جھنڈوں کا جو قاصطہ شپلی نے معلوم کیا، قدرے زیادہ تھا جسے بعد میں درست کر لیا گیا۔ آج ہم جانتے ہیں کہ کہکشانی مرکز ہم سے کوئی تیس ہزار نوری سال کے قاصطے پر ہے جبکہ ہماری کہکشاں (Milky Way) کا ایک سے دوسرا کنارہ تقریباً ایک لاکھ نوری سال پر ہے۔ یوں ہمارا نظام شمسی اس کے ایک کنارے سے بیس اور دوسرے سے تقریباً اسی ہزار نوری سال کے قاصطے پر ہے۔ یوں شپلی نے نظام شمسی کو کہکشانی مرکز سے اسی طرح نکال دیا جیسے کوپرنیکس نے زمین کو مرکز کائنات ہونے کے تحت سے اتارا تھا۔ (دیکھئے 1543ء) کھرے بادلوں اور غباری دھبے

دُھند کے باعث کھکشانی مرکز ہماری نظروں سے اوچل ہے۔ دوسرا کنارہ تو بہر حال اس سے دوگنا سے بھی زیادہ فاصلے پر ہے۔ چنانچہ جتنا فاصلہ ہے زمین کو کھکشانی مرکز میں خیال کرنا فطری ہے۔

شکلے نے نہ صرف پہلی بار کھکشاں کا درست حجم معلوم کیا بلکہ ہمارا اس کے کنارے پر ہونا بھی ثابت کر دیا۔ اس میں موجود ایک سے دو بلین تک موجود ستارے کسی کے بھی تصور سے باہر تھے۔ چنانچہ اگر اس وقت ماہرین فلکیات نے شریا اور اس کی دو ڈیلی کھکشاؤں یعنی میلنک ہادلوں کو ہی کل کائنات تصور کر لیا تو کچھ اتنا غلط نہیں تھا۔ لیکن اصل میں تو ابھی ماہرین نے کائنات کے اصل حجم کا اندازہ بھی کرنا نہیں شروع کیا تھا۔

طیفی جماعت بندی (Spectral Classes)

اطالوی فلکیات دان پائٹرو اشچلو (Pietro Angelo Secchi 1818ء تا 1878ء) نے انکشاف کیا تھا کہ تمام ستاروں کے طیف ایک سے نہیں ہوتے۔ کچھ ہمارے سورج کے سے اور کچھ مختلف ہوتے ہیں۔ 1867ء میں اس نے ستاروی طیفوں کو چار بڑے گروہوں میں بانٹا لیکن یہ کام اپنی پیشگی کو ایک امریکی فلکیات دان انی جیپ کنن (Annie Jump Cannon 1863ء تا 1941ء) کے ہاتھوں پہنچا جس نے 1918ء سے ہزاروں ستاروں کو 'A' اور 'B' وغیرہ بھی جماعتوں میں بانٹنے کا سوچا۔ لیکن چونکہ ستاروں کا کم ہوتا درجہ حرارت اتنا ہوا نہیں کئی حروف چھوڑ دینا پڑتے تھے۔ آج کم ہوتے ہوئے درجہ حرارت کے حوالے سے ستاروں کو 'O' 'B' 'A' 'F' 'G' 'K' اور 'M' میں بانٹا جاتا ہے پھر ہر جماعت کی صفحے نو تک دس ذیلی جماعتیں ہیں۔ مثلاً ہمارا سورج 'G2' 'راہیگل' 'B5' 'آرکٹورس' 'K2' اور 'پراسیما سنہاری' 'M5' ہے۔ ستاروی ارتقاء کے مطالعے میں یہ بندوبست نہایت مفید ثابت ہوا۔

تابکار سراخ رساں (Radioactive Tracer)

چودہ برس پہلے نوپ نے ہیزین کے ساتھ سراخ رساں تھی کرتے ہوئے جسم میں چکنائی کے تحول یعنی میٹابولزم پر کام کیا تھا (دیکھیے 1904ء)۔ ہنگری نژاد کیمیا دان جارج کارل فان ہیوگے (George Karl von Hevesy 1885ء تا 1966ء) کو خیال آیا کہ ایسے ہی کسی سراخ رساں کو پودوں میں پانی کی تقسیم پر تحقیق کے لیے استعمال کیا جائے۔ اس نے عام سیسہ میں یورینیم کے انحطاط (Decay) سے بننے والے آکٹو نوپ تابکار سیسہ کی ایک معلوم مقدار ملائی پھر اس سیسہ کا ایک ایسا مرکب تیار کیا جو پانی میں بہت معمولی ساحل پڑے۔ چونکہ تابکار اور مستحکم سیسہ کے کیمیائی خاصائص میں کوئی فرق نہیں ہوتا، مرکب میں تابکار ایٹم بردار مالیکیولوں کا حساب لگانا مشکل نہیں تھا۔ پانی میں حل شدہ اس مرکب میں بھی تابکار سیسہ کی تعداد سادہ ریاضی سے معلوم کی جاسکتی تھی۔ پودے نے معمولی مقدار میں سیسہ ملا پانی اپنے مختلف حصوں میں تقسیم کیا تو ہر حصے کو ملنے والی مقدار کا حساب تابکاری خارج کرنے والے سیسہ کے ارتکاز سے لگایا جاسکتا تھا۔

تابکار سراخ رسائی جب تک سیسہ تک محدود رہی اس کی افادیت کچھ زیادہ نہیں تھی لیکن ہیوگے نے تحقیق کے ایک کارگر طریقے کی نشاندہی کر دی تھی جس سے مستقبل میں انتخاب آفرین کام لیے گئے۔ اس کام پر اسے 1935ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

منتظم (Organizer)

اتنا تو ثابت ہو چکا تھا کہ زیر تجربہ جانور کے ہار آؤر تخم کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کے بعد ایک حصہ گرم سوئی سے ہلاک کر دیا تو دوسرا حصہ طول میں نصف جنین کی صورت اختیار کر لیتا ہے۔ یوں دو پہلوی سطح کا تشاکل (Bilateral Symmetry) ثابت ہوا۔

جرمن ماہر حیوانات ہنز سپیمنان (Hans Spemann 1869ء تا 1941ء) نے جنین پر تجربات کو آگے بڑھاتے ہوئے ہار آؤر خلیے کو دو حصوں میں تقسیم ہونے دیا اور پھر انڈر کاٹ کر ایک دوسرے سے جدا کر دیا۔ ہر خلیہ اپنی جگہ بڑھ کر ایک مکمل جنین بن گیا۔ یہ اور بات ہے کہ ان میں سے ہر ایک معمول کے حالات میں بننے والے جنین سے قدرے چھوٹا تھا۔ اس کی ایک مثال انسان میں جڑواں بچوں کی پیدائش ہے۔

ثابت ہو گیا کہ اگر ہار آؤر جنین کے دونوں حصے بڑھنے دیئے جائیں تو ایک حصے کے ہلاک کر دیئے جانے کے بعد ہونے والی بڑھوتری کے نتائج معمول سے مختلف ہوں گے۔ سپیمنان نے نتیجہ اخذ کیا کہ جنین کے خلیے ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ تجربات کے سلسلے سے اس نے یہ بھی ثابت کر دیا کہ بڑھوتری کے دوران جب جنین تفرق (Differentiation) کے مرحلے میں ہوتا ہے تو بھی برابر حصوں میں کاٹ دیئے جانے پر ہر حصہ مکمل جنین بنتا ہے۔ یوں اس نے ثابت کیا کہ جنین بننے کے دوران ایک خاص مدت تک جنینی خلیات میں حالات کے مطابق ڈھلنے کی لچک موجود ہوتی ہے۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ جنین کے مختلف حصوں کے خلیات اپنے اپنے ہمسایہ خلیوں کے زیر اثر پیدا ہوتے ہیں۔ مثلاً آنکھ کا ڈھیلا مغز کے مادے سے بنتا ہے جبکہ اس کا مدرسہ نزدیکی کھال کے خلیات کی تقسیم سے وجود میں آتا ہے۔ اگر ڈھیلے کو دماغ سے دور کھال کے کسی اور حصے سے چسپال کر دیا جائے وہاں کی کھال بھی اسے مدرسہ فراہم کرنے میں کامیاب رہی۔

ان تمام مشاہدات سے یہی لگتا تھا کہ جنین میں کہیں کوئی منتظم موجود ہے جو خلیوں کو حالات اور نزدیکی خلیات کی ضرورت کے مطابق ڈھالتا ہے۔ اس کام پر سپیمنان کو 1935ء کا نوبل انعام برائے طب و فطیات دیا گیا۔

جرمن کی فتح سامنے نظر آ رہی تھی۔ 3 مارچ 1918ء کو مشرق میں روس نے برسٹ لٹوئسک (Brest Litovsk) معاہدے کی رو سے اپنے سرحدی علاقوں پولینڈ، فن لینڈ، لٹوانی، ریاستوں، یوکرین، ٹرانس کاکیشیاں سے دستبرداری اختیار کرتے ہوئے جنگ بندی قبول کر لی۔ اسی طرح رومانیہ نے 7 مئی کو امن کا معاہدہ کر لیا۔

مغربی اتحاد پر امریکی فوجوں کی آمد اور محاذ سنبھالنے سے پہلے پہلے جرمنی نے 21 مارچ کو ایک بہت بڑے حملے کا آغاز کیا تا کہ انیسٹونفریج حصہ مزاحمتی فوج کو کھل دیا جائے لیکن جولائی میں امریکہ فوجوں کی بڑھتی ہوئی تعداد میں محاذ پر پہنچنے سے جرمن کا منصوبہ ناکام رہا اور وہ پسپا ہوتے ہوئے دیں پہنچ گیا جہاں سے حملے کا آغاز ہوا تھا۔

30 ستمبر کو بلغاریہ 30 اکتوبر کو ترکی اور 3 نومبر کو آسٹریا ہنگری نے ہتھیار ڈال دیئے۔ اتحادیوں کے ساتھ چھوڑ جانے کے باعث جرمنی مغرب میں شکست سے نہیں بچ سکتا تھا۔ چنانچہ 9 نومبر کو ہلم ٹائی نے دستبرداری اختیار کی اور جرمن

بادشاہت کا خاتمہ ہوا۔ 11 نومبر کو جرمنی نے جنگ بندی کے معاہدے پر دستخط کیے اور جنگ عظیم اول ختم ہوئی۔ اس جنگ میں دس ملین لوگ ہلاک اور بیس ملین معذور ہوئے۔ نقصان کا تخمینہ تین سو ملین ڈالر تھا۔ جنگ ختم ہونے سے پہلے میدان جنگ سے دو گنا یعنی بیس ملین لوگ اسپانیائی بخار (Spanish Fever) کی وبا میں ہلاک ہو چکے تھے۔

روس میں کمیونسٹوں اور پرانے نظام کی بحالی کے علمبرداروں کے درمیان خانہ جنگی جاری تھی۔ یورپ کے نقشے پر نئے ممالک اُبھرے۔ پولینڈ اور فن لینڈ آزاد ہوئے۔ سربیا اور مونٹینیگرو (Montenegro) نے متحد ہو کر آسٹریا ہنگری کے جنوبی مشرقی سلاو علاقے کو ساتھ ملا کر یوگوسلاویہ بنایا۔ آسٹریا ہنگری کے شمال صوبہ جات کے متحد ہو کر آزاد ملک چیکو سلواکیہ قائم کیا۔

11 نومبر 1918ء کو سلطنت کے ٹکڑے جانے پر آسٹریا ہنگری کے چارلس اول نے تخت سے دستبرداری اختیار کی اور آسٹریا اور ہنگری دو الگ جمہوریتیں بن گئیں۔

ماس سپیکٹرومیٹر (Mass Spectrometer)

سب سے پہلے تھامسن نے نیون کے دو اقسام کے ایٹموں پر مشتمل ہونے کا اشارہ دیا تھا (دیکھئے 1912ء)۔ اس کے فوراً بعد سوڈی نے آکسوٹوپ کا تصور پیش کیا تھا۔ (دیکھئے 1913ء) لگتا تھا کہ آکسوٹوپ فقط تابکار عناصر کی خصوصیت ہیں اور ان کے انحطاط کے نتیجے میں بنتے ہیں۔ اگلا سوال یہی تھا کہ آیا عام حالات میں مستحکم عناصر کے ایٹم بھی تابکار ہوتے ہیں یا نہیں۔

اس سوال کا جواب دینے کے لیے برطانوی کیمیا دان فرانسس ویلیام اسٹون Francis William Aston 1877ء تا 1954ء نے 1919ء میں تھامسن کے آلے کو ترقی دیتے ہوئے سپیکٹرومیٹر ایجاد کیا۔ یہ آلہ مختلف کمیتوں کے حامل آئنوں کو فوٹوگرافی کی فلم پر ایک بائیک انسن کی صورت الگ الگ گراتا تھا۔ اس نے نیون پر کام کرتے ہوئے فوٹوگراف فلم پر اس کے آئنوں سے بننے والے دو بائیک غلط دریافت کیے۔ ان آئنوں میں ایک کی کمیت 20 اور دوسرے کی 22 تھی۔ لائون کی رہنمائی کے باہمی تقابل سے 20 ایٹمی کمیت کے ایٹم کی تعداد 22 کمیت کے ایٹموں سے دس گنا زیادہ ثابت ہوئی۔ یوں نیون ایٹم کا اوسط وزن 20.2 نکلا جو تجربی پیمائش کے نتائج کے عین مطابق تھا۔ اسی طرح کلورین 35 اور 37 کمیت کے دو آکسوٹوپوں پر مشتمل ثابت ہوئی جن کا عددی تناسب 2 اور ایک کا تھا۔ ان کا اوسط وزن 35.5 نکلا جو کلورین کا ایٹمی وزن ہے۔ ماس سپیکٹرومیٹر پر کی گئی تحقیقات سے ثابت ہوا کہ سب نہیں تو یوہیٹر عناصر کے دو یا دو سے زیادہ مستحکم آکسوٹوپ ہیں۔ کسی عنصر کے تمام آکسوٹوپوں کا مثبت برقی چارج ایک سا لیکن کمیت مختلف ہوتی ہے۔ اس کام پر آسٹون کو 1922ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

نیوکلیائی تعامل (Nuclear Reaction)

رور فورڈ نے مادے پر الفا ذرات کی بوجھاڑ پر اپنے تجربات کے دوران (دیکھئے 1906ء) گیسوں کو ہدف بنائے رکھا تھا۔ اسے معلوم تھا کہ کسی بھی توانا ورے کے ٹکرانے سے ذرات سلفائیڈ کی سکرین پر ایک فٹنما ہٹ دکھائی دیتی ہے لیکن جب

اس نے ہائیڈروجن پر الفا ذرات کی بوجھاڑ کی تو پیدا ہوئے والے روشنی کا حجم کا زیادہ تاباں تھا۔
 رد فورڈ نے درست طور پر استخراج کیا کہ ایک پروٹان پر مشتمل ہائیڈروجن نیوکلئس سے الفا ذرے کے تصادم پر یہ
 پروٹان چیز رفتاری سے خارج ہو جاتا ہے۔ اس کی چیز رفتاری اور نتیجتاً زیادہ توانائی کے باعث ذبک سلفائیڈ سکرین کی تابانی
 بڑھ جاتی ہے۔

1919ء میں اس نے ہائیڈروجن کی جگہ نائٹروجن استعمال کی۔ اس تجربے میں بھی زیادہ تابانی کی حامل ٹھنڈا ہٹ پیدا
 ہوئی۔ رد فورڈ کو معلوم تھا کہ نائٹروجن ایٹم پر مثبت سات چارج ہوتے ہیں اگر الفا ذرے نے ایک پروٹان کال بھی دیا تو
 اس پر اب نائٹروجن کے بچ جانے والے چھ اور جذب ہونے والے ذرے کا دو مثبت چارج یعنی کل آٹھ مثبت چارج ہونا
 چاہئیں۔ لیکن آٹھ مثبت چارج آکسیجن کا ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ نائٹروجن کا نیوکلئس آکسیجن کے نیوکلئس میں
 بدل رہا تھا۔ اس کا ایک اور ثبوت یہ بھی تھا کہ متواتر تابکاری سے فی اکائی وقت پیدا ہونے والے جمہا کوں کی تعداد کم از کم
 ہوتی چلی جا رہی تھی یعنی نائٹروجن کی جگہ آکسیجن لے رہی تھی۔

مختصر یہ کہ رد فورڈ نے نائٹروجن اور ہیلیم مرکزے یعنی الفا ذرے کو کھرا کر ایک ہائیڈروجن نیوکلئس اور ایک آکسیجن
 نیوکلئس حاصل کیا تھا۔ لیوس نے دریافت کیا تھا کہ عام کیمیائی تعاملات میں صرف الیکٹران طوٹتے ہیں (دیکھئے
 1916ء)۔ لیکن رد فورڈ نے نیوکلئس کے اندر ذرات کی تبدیلی میں کامیابی حاصل کر لی تھی۔ دوسرے الفا ذرے میں وہ پہلا
 نیوکلئس تعامل پیدا کرنے میں کامیاب رہا جس کا اہتمام انسان نے کیا تھا۔

روشنی کا تجاذبی انحراف (Gravitational Deflection of Light)

آئن سٹائن کی عمومی اضافیت کا ایک استنباط یہ بھی تھا کہ تجاذبی میدان میں روشنی کی شعاعوں میں ہلکا سا خم آئے گا اور
 وہ منبج مستقیم کی بجائے ہلکے سے خمیدہ راستے پر سفر کریں گی (دیکھئے 1916ء)۔ نظریے کی آزمائش کا ایک طریقہ یہ تھا کہ کھل
 سورج گرہن کے وقت اس کے قریبی روشن ستاروں کا بغور مشاہدہ کیا جاسکے۔ جبکہ عظیم سے پیدا ہونے والے انٹوا کے
 باعث یہ موقع کہیں 29 مئی 1919ء کو مل سکا جب سال کے کسی بھی دوسرے حصے کے مقابلے میں روشن ستاروں کو سورج کے
 نزدیک تر ہونا تھا۔

لندن کی رائل سوسائٹی برائے فلکیات نے عمومی اضافیت کے زبردست مؤید آر تھر ایڈنگٹن Arthur
 (Eddington 1882ء تا 1944ء) کی زیر قیادت ایک مہم برازیل اور دوسری مغربی افریقہ کے مغربی ساحل پر سمجھانے کا
 انتظام کیا۔ سورج کی چمک کے باعث اس کے پس منظر میں نظر نہ آنے والے ستارے سورج گرہن کے وقت نظر آنے لگتے
 ہیں۔ ماہرین کو گرہن کے وقت ان ستاروں کا ایک دوسرے کے حوالے سے محل وقوع معلوم کرنا تھا۔ اگر ان ستاروں سے
 آنے والی روشنی سورج کے قریب سے گزرتے ہوئے واقعی منحرف ہوتی ہے تو انہیں نہ صرف سورج سے بلکہ چھ ماہ پہلے یا بعد
 کے مقابلے میں ایک دوسرے سے بھی قدرے زیادہ فاصلہ پر نظر آنا چاہیے۔ ستاروں کے محل وقوع میں دریافت ہونے
 والی تبدیلی میں عمومی اضافیت کے مطابق تھی۔ یہ مشاہدہ عمومی اضافیت کا بہت بڑا ثبوت تھا۔ لیکن عمومی اضافیت کو اپنی حتمی

تصدیق کے لیے ابھی مزید چالیس برس تک انتظار کرنا تھا۔ اس دوران عمومی اضافیت کے مقابلے میں کئی نئے نظریات سامنے آئے۔ تاہم خصوصی اضافیت روز بروز مستحکم ہوتی چلی جا رہی تھی۔ اس پر کوئی مدلل تنقید سامنے آنے میں ابھی تین چوتھائی صدی کا عرصہ باقی تھا۔

شہد کی مکھیوں کے درمیان ابلاغ (Bee Communication)

پادلوپ کے مشروط طرز عمل (دیکھئے 1907ء) کو استہساں کرتے ہوئے دیکھا جاسکتا تھا کہ جانور اپنی کوئی حسیات کس طرح استعمال کرتے ہیں۔

آسٹری نژاد ماہر حیوانیات کارل واں فرش (Karl Von Frisch 1886ء تا 1982ء) نے شہد کی مکھیوں میں ایک خاص جگہ پر جا کر شہد اکٹھا کرنے کی مشروطیت پیدا کی اور پھر اس جگہ کو ایک خاص رنگ مثلاً کالا کر دیا۔ چونکہ انہیں مشروط کیے ہئے انہیں خوراک کی تلاش میں اسی جگہ جانا چاہیے۔ اس نے بعد ازاں کالے کو کسی اور رنگ مثلاً سرخ سے بدل دیا لیکن مکھیاں بدستور وہاں جاتی رہیں۔ اس کا ایک ہی مطلب تھا کہ مکھیاں سرخ رنگ کی شناخت نہیں کر سکتیں۔ انہیں سرخ بھی کالا نظر آتا تھا لیکن اس کالے کی جگہ بالائے بنفشی (Ultraviolet) استعمال کرنے سے (جو انسان کو نظر نہیں آتا) مکھیوں نے وہاں جانا بند کر دیا۔ اس کا مطلب تھا کہ یہ رنگ مکھیوں کو نظر آتا ہے۔

1919ء تک فرش مکھیوں کے ایک دوسرے کے ساتھ مل کر ابلاغ پر بھی کام کر چکا تھا۔ ایک خاص جگہ سے شہد اکٹھا کرنے کے بعد اس کے محل وقوع کی اطلاع چھتوں میں موجود مکھیوں کو دینے کے لیے وہ گولائی میں اور ادھر ادھر تیز رقص کریں گی۔ رقص کے دائروں کی تعداد اور رفتار سے دوسری مکھیاں خوراک کے محل وقوع کا اندازہ کر لیں گی۔ فرش نے یہ بھی دریافت کیا کہ دوران پرواز مکھیاں اپنے رستے کا تعین کرنے اور پھر اسے برقرار رکھنے کے لیے آسمان میں روشنی کی قطبیت (Polarization) کی سمت سے کام لیتی ہیں۔ اس کام پر فرش کو 1979ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات و طب دیا گیا۔

[18 جنوری 1919ء کو ورسئل (Versaille) فرانس میں منعقدہ کانفرنس برائے معاہدہ امن میں شریک فاتح اقوام آئندہ جنگ کے حالات پیدا ہونے دینا اپنی ذمہ داری خیال کرتی تھیں۔ سب سے پہلا کانفرنس (League of Nations) کا قیام تھا جس کا مقصد ایسا ادارہ مہیا کرنا تھا جس میں اقوام اپنے باہمی اختلافات جنگ سے کم تر کسی طریقے سے حل کر سکیں۔ 23 جون کو دستخط ہونے والے معاہدہ ورسائل میں جرمنی کو مجبور کیا گیا کہ وہ (Alsace-Lorraine) کو فرانس، مغربی یروشیا کو پولینڈ اور اپنی تمام تر نوآبادیاں برطانیہ، فرانس اور جاپان کے حوالے کر دے۔ علاوہ ازیں اس سے بھاری تاوان جنگ ادا کرنے کی توقع بھی کی جا رہی تھی۔ بعد ازاں جرمنی کے سابقہ اتحادی بھی دستخطوں پر مجبور ہو گئے۔ آسٹریا، ہنگری کو توڑ کر آسٹریا، ہنگری اور چیکو سلواکیہ بنا دیا گیا جبکہ فارغ میں واقع موہی، اٹلی، رومانیہ، یوگوسلاویہ اور پولینڈ کے حوالے کر دیے گئے۔ ایشیائے کوچک (Asia Minor) کے باہر ترکی کے سارے علاقے اس کے ہاتھ سے نکل گئے۔ شام، فرانس کے حوالے ہوا جبکہ فلسطین اور عراق برطانیہ کے حوالے کر دیے گئے۔ امریکہ نے معاہدہ ورسائل کی توثیق کی اور نہ ہی جمعیت الاقوام یعنی لیگ آف نیشنز میں شریک ہوا۔ اس عمل نے ادارے کو ایک خاص طرح کی عدم فعالیت دی۔

روس میں خانہ جنگی جاری تھی۔ وسطی یورپ میں انقلاب کی کئی کوششیں ابتدا ہی میں کچل دی گئیں۔ نارفوک درجینیا میں پہلا ڈائل والا ٹیلی فون زیر استعمال آیا۔

ستاروں کا قطر یا ستاروی قطر (Stellar Diameter)

اب تک کی فلکیاتی تاریخ میں ستاروں پر کام کرتے ہوئے انہیں روشنی کے نقطے فرض کیا گیا تھا لیکن 1920ء میں مختلف ستوں میں روشنی کی رفتار کے تغائل کی کوشش (دیکھئے 1881ء) کرنے والے ایملکسن نے اپنے تداخل پیا (Interferometer) کو ایک نئے مقصد کے لیے استعمال کیا۔ اس نے 20 فٹ کا ایک تداخل پیا بنایا اور اسے سوانچی دورین (دیکھئے 1917ء) کے ساتھ منسلک کر دیا۔ اسے امید تھی کہ وہ ستارہ بٹلگیوز (Betelgeuse) کے دونوں اطراف سے آنے والی روشنی کا مشاہدہ کر سکے گا۔ نہایت نزدیک اس سرخ دیوانہ (Red Giant) کے متعلق امید تھی کہ دور دراز کے یہ چھوٹے ستاروں کے مقابلے میں اس کا قطر معلوم کرنا زیادہ قابل عمل منصوبہ ہے۔ اس ستارے کے مخالف کناروں سے آنے والی روشنی کی شعاعوں کا درمیانی زاویہ بہت چھوٹا تھا لیکن ان کے پیدا کردہ تداخل سے ایملکسن اس زاویے کی پیمائش میں کامیاب رہا۔ بٹلگیوز ستارے کے معلوم فاصلے کو استعمال کرتے ہوئے اس کا قطر نکالا گیا 260 ملین میل یعنی سورج کے قطر سے کوئی 300 گنا زیادہ تھا۔ اس کامیابی کو ”نیویارک ٹائمز“ کے صفحہ اول پر جگہ دی گئی۔

ایڈرومیڈا میں نووا (Noas in Andromeda)

بیسویں صدی کی اوّلین دہائیوں میں ایڈرومیڈا نیبولہ ماہر فلکیات کے مابین ایک تنازعہ مسئلہ بنا ہوا تھا۔ کئی ماہرین اسے دوسرے نیبولوں کی طرح ہماری کہکشاں کا ایک حصہ اور گیسوں اور غبار پر مشتمل تسلیم کرتے ہیں جبکہ ماہرین کے دوسرے کتب فکر کے نزدیک ان کے طیف ستاروں کی تھی۔ چنانچہ یہ کتب فکر نیبولہ کو ستاروں کا ایک بہت بڑا اجتماع اور بجائے خود کہکشاں خیال کرتا تھے جس کے بہت زیادہ دور ہونے کے باعث الگ الگ ستارے دیکھنا مشکل تھا۔ اوّل الذکر خیال کا موئیدہ پہلے تھا جو اس سے پہلے کہکشاں کی جسامت اور اس میں ہمارے نظام شمسی کا محل وقوع دریافت کر چکا تھا۔ جبکہ دوسرے کتب فکر کا سرخیل امریکی ماہر فلکیات ہمبر کرٹس (Heber Curtis 1872ء تا 1924ء) تھا۔ اس کا خیال تھا کہ نیبولہ کے بہت دور ہونے کے باعث ان میں عام ستاروں کا الگ دیکھنا مشکل ہے لیکن نووا جیسے تابندہ اجسام کو بہر حال نظر آنا چاہیے۔ بغور مشاہدے سے وہ ایڈرومیڈا میں کچھ مدہم اجسام دریافت کرنے میں کامیاب بھی ہو گیا جن کی تابناکی کم ہوتے ہوئے معدوم ہو جاتی تھی یعنی نووا کی سی صفات کا مظاہرہ کرتی تھی۔ ایڈرومیڈا میں نووا کی تعداد آسمان پر موجود اس جسامت کے کسی بھی اور روشن درجے کے مقابلے میں زیادہ ثابت ہو رہی تھی۔ کرٹس کے نزدیک یہ مشاہدے ایڈرومیڈا اور اس جیسے دوسرے نیبولہ کو کہکشاں ثابت کرنے کو کافی تھے۔ کانٹ بھی یہی تجویز پیش کی تھی (دیکھئے 1753ء)۔

کرٹس اور پہلے کے درمیان امریکہ کی میٹسٹل اکیڈمی آف سائنس کے روبرو ایک مباحثہ کا انعقاد کیا گیا جو لا حاصل رہا۔ حتمی نتائج تک رسائی کے لیے ابھی حریہ مشاہدات کی ضرورت تھی۔

درختوں کی عمر اور حالات (Dendrochronology)

درختوں کے تنوں میں موجود حلقے سالانہ نشوونما کے غماز ہیں۔ اچھے موسم میں یہ حلقے چوڑے جبکہ برے موسم میں تنگ ہوتے ہیں۔ ایک علاقے میں پائے جانے والے درختوں کے ایک جیسے حالات سے گزرنے کے باعث ان حلقوں کا نمونہ ایک سا ہوتا ہے۔ یہ نمونے درختوں کی امتیازی خصوصیت ہوتے ہیں اور کبھی کوئی نمونہ پہلے کا سا پیدا نہیں ہوتا۔

ایری زونا کے تنگ موسم میں پرانی کٹڑی تادیر محفوظ رہتی ہے۔ امریکی فلکیات دان ایڈریو ڈاگلاس (Andrew Elliscot Douglass) 1867ء تا 1962ء) ان میں قدامت کے حوالے سے دلچسپی لینے لگا۔ اس نے خیال پیش کیا کہ اگر کسی نئے کاٹے درخت کے تنے کے عرضی تراٹے پر پرانی کٹڑی کا عرضی تراشایوں رکھا جائے کہ حلقے حلقوں کے اوپر آئیں تو وہ سال معلوم کیا جاسکتا ہے جب پرانا درخت کاٹا گیا تھا۔ نئے کاٹے درخت کے سالانہ حلقے گنتے ہوئے پرانی اور عری کٹڑی کے دائرہ اتصال تک آئیں اور پھر پرانی کٹڑی کے حلقے پیچھے کی طرف گنتے چلے جائیں۔ معلوم ہو جائے گا کہ پرانی کٹڑی کا درخت کتنے سال پہلے کاٹا گیا تھا پھر اس کی مدد سے مزید پرانی کٹڑی کی عمر معلوم کی جاسکتی ہے۔ ڈیڈروکرونی (یونانی "موت شاری") کے اس طریقے سے ڈگلس نے پانچ ہزار برس تک پرانے درختوں کی عمر معلوم کی۔ بائبل تاریخ امریکہ کے حالات معلوم کرنے میں اس طریقہ سے قابل ذکر مدد ملی۔

آب و ہوا کے ادوار (Climatic Cycles)

موٹی تنوع اتنے زیادہ عوامل پر منحصر ہے کہ جدید ترین آلات کی مدد سے بھی اس کی درست پیش گوئی مشکل ہے۔ تاہم ماضی میں زمین کی آب و ہوا کسی درجہ صحت کے ساتھ معلوم کی جاسکتی ہے اور ان معلومات کو کچھلے ایک ملین سال میں زمین پر وارد ہونے والی برفانی ادوار کی وضاحت میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

1920ء میں یوگوسلاویہ کے ماہر طبیعیات ملیٹن میلانوویچ (Milutin Milanovich) 1879ء تا 1958ء) نے نظریہ پیش کیا کہ فلکیاتی عوامل زمینی آب و ہوا کے ادوار میں فیصلہ کن کردار ادا کر سکتے ہیں۔ اس نے زمین کے مدار میں نہایت سست رفتار دوری تغیر زمین کے گردش محور کے جھکاؤ اور اس محور کی دوری گردش جیسے عوامل سے حساب لگایا کہ زمین پر آب و ہوا کا ایک چکر چالیس ہزار سال میں مکمل ہوتا ہے۔ اس چکر کو چار حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ یعنی بھرپور بہار (Great Spring)، بھرپور گر (Great Summer)، بھرپور خزاں (Great Autumn) اور بھرپور سرما (Great Winter)۔ ان میں سے ہر ایک تقریباً دس ہزار برس پر محیط ہوتا ہے۔ میلانوویچ کے نظریے کی درست پذیری تقریباً نصف صدی کے بعد ہوئی۔

انیمیا (Anemia)

لفظ انیمیا ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جو "خون کی عدم موجودگی" کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ اصطلاح ایسی بیماریوں کے گروہ کے لیے برتا جاتا ہے جن میں کسی نہ کسی وجہ سے خون اپنا کام درست طور پر سرانجام نہیں دے سکتا۔ اس کی

ایک عام وجہ جسم میں لوہے کی کمی سے ہیوگلوبن کی معمول سے کم پیداؤں ہے جس کے نتیجے میں جسم کو آکسیجن کی فراہمی متاثر ہوتی ہے اور مریض میں رنگت کی پگھلاہٹ اور تھکن جیسی علامات دیکھنے میں آتی ہیں۔

امریکی ماہر مابیت الامراض جارج ہائیٹ ویسلی (George Hoyt Whipple 1878ء تا 1976ء) نے پیاریوں کی درست مابیت معلوم کرنے کی غرض سے کتوں پر تجربات کا فیصلہ کیا۔ اس نے کتوں میں اخراج خون سے انہیں پیدا کیا اور پھر دیکھا کہ خون میں سرخ خلیوں کی کمی کس طرح پوری ہوتی ہے۔ مختلف خوراکوں کی آزمائش سے پتہ چلا کہ کتوں اس حوالے سے مؤثر ترین غذا ہے۔ یوں محض خون کی کمی سے پیدا ہونے والے ایسپا سے بھی زیادہ خطرناک اقسام کے علاج کی راہ ہموار ہوئی۔

ان خدمات کے اعتراف میں دہلی کو 1934ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب کا ایک حصہ دیا گیا۔

ہوائی علاقے (Air Masses)

باپ بیٹے ماہرین موسمیات کورن جرکنز (Koren Bjerknes 1862ء تا 1951ء) اور برنیوی جرکنز (Bonnevie Bjerknes 1879ء تا 1975ء) نے پہلی جنگ عظیم کے دوران پورے ناروے میں موسمی مشاہداتی سٹیشن نصب کر رکھے تھے۔

1920ء تک وہ ثابت کر چکے تھے کہ کرہ ہوائی درجہ حرارت کے حوالہ سے حصوں میں منقسم ہے۔ منطقہ حادہ کی گرم ہوا اور قطبین کی سرد ہوا درجہ حرارت کے حوالے سے واضح طور پر دو حصوں میں بٹی ہوئی ہے۔ ہوا کے ان علاقوں کے درمیانی واضح حد بندیوں کو انہوں نے یورپ میں جاری جنگی محاذوں کی مطابقت میں فرنٹس (Fronts) کا نام دیا۔ اس تصور نے موسم سے متعلق پیش گوئی کا عمل قدرے سادہ کر دیا۔

انٹارکٹک جنگل میں اپنا تھکا ہوا دیکھتے ہوئے سرخ فوج نے 17 جولائی 1920ء کو پولینڈ پر حملہ کر دیا۔ تاہم انہیں 20 اگست کو پولش فوج کے ہاتھوں شکست کا سامنا کرنا پڑا۔ پولینڈ نے موقع قیمت جانتے ہوئے کئی ایسے علاقے قبضہ میں لیے جہاں ہائیڈروں اور یوکران کے باشندے آباد تھے۔ اسٹونیا، لٹویا اور لتھووانیا کی بلتانی ریاستوں نے بھی اعلان آزادی کر دیا۔

بحیرہ الیکسین کے ترکی ساحلی قصبے سمرنا پر دعویٰ جتلاتے ہوئے یونان نے ترکی پر حملہ کر دیا اس وقت امریکہ کی آبادی 105.7 ملین ہو چکی تھی۔ ہماری جانی نقصان کے باوجود روسی آبادی 137 ملین پر کھڑی تھی۔ دنیا کی آبادی 1.8 بلین ہو چکی تھی۔

اس وقت تک واضح ہو چکا تھا کہ ڈیابٹس (Diabetes) کا لپے کے فصل سے براہ راست تعلق ہے۔ جانوروں کا لبلبہ نکال دینے سے وہ ہمیشہ ڈیابٹس کا شکار ہو جاتے۔ چونکہ شارٹنگ ہارمون کا تصور پیش کر چکا تھا (دیکھئے 1902ء تا 1905ء)۔ ماہرین کا دھیان کسی ایسے ہارمون کی طرف جانا عین فطری تھا جس کی کمی سے نشاستے کا تحول (Metabolism) قابو سے باہر ہو جاتا ہے اور گلوکوز خون میں شامل ہو کر پیشاب کے ساتھ خارج ہونے لگتا ہے۔ پھر ایک

کے بعد دوسری ناگوار علامات نمودار ہوتی ہیں اور مریض بلاخر مر جاتا ہے۔

اتنا تو معلوم تھا کہ لہلہہ پروٹین ہضم کرنے والے خامرے (Enzyme) بتاتا ہے لیکن اس کے ایک حصے کا فعل جو سارے لیپے میں بکھرا ہوا اور جزائر لیٹنگ ہانز (دیکھئے 1869ء) کہلاتا ہے، نا حال نامعلوم تھا۔ مفروضہ قائم کیا گیا کہ زیر غور ہارمون لیپے کے بکھی حصے پیدا کرتے ہیں۔ اس نامعلوم ہارمون کو انسولین (Insuline) جزیرے کیلئے لاطینی لفظ کا نام دیا گیا۔

کسی نے اس ہارمون کو الگ کرنے کی کوشش نہیں کی۔ اگر تو انسولین پروٹینی ساخت کا حامل ہے (جیسا کہ بعد میں ثابت ہو گیا) تو الگ ہونے سے پہلے ہی لیپے کے خامرے اسے برباد کر ڈالیں گے۔ کینیڈا کے ماہر فعلیات ہینٹنگ (Banting) 1891ء تا 1941ء کو معلوم تھا کہ اگر لہلہہ کی روبات کو آنت تک لے جانے والی نالی ہاندہ دی جائے تو لہلہہ مر جاتا ہے لیکن جزائر لیٹنگ ہانز اپنی رطوبت براہ راست خون میں شامل کرتے ہیں۔ چنانچہ انہیں متاثر نہیں ہونا چاہیے تھا۔ 1921ء میں ہینٹنگ نے اپنے امریکی نژاد کینیڈین معاون چارلس بیسٹ (Charles Best) 1899ء تا 1978ء کی معاونت میں کتوں پر ایک تجربے کے دوران کتوں کے لہلوں سے آنتوں کو جانے والی نالیاں سات منٹ تک بند رکھیں حتیٰ کہ وہ ناکارہ ہو گئے۔ پھر اس نے لیپے سے وہ ست اخذ کیا جس میں پانیٹس کی علامات فوراً روک دیں، انہیں انسولین مل گیا تھا۔

ان خدمات کے اعتراف میں ہینٹنگ کو 1923ء کے نوبل انعام برائے فعلیات و طب کا ایک حصہ دیا گیا۔

ویگسٹاف (Vagusstafe)

اس وقت تک عصبی تحریک کا اپنی ماہیت میں برقی ہونا ثابت ہو چکا تھا لیکن جرمن نژاد امریکی ماہر علم الارویہ (Pharmacoloziat) اٹو لویو (Otto Loewi) 1873ء تا 1961ء کو یقین تھا کہ عصبی پیغام رسانی کے دوران برقی رو کے ساتھ ساتھ مخصوص کیمیائی مادے بھی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ خصوصاً اعصاب کے مقام اتصال پر جو غلیف سی خالی جگہ (Synapse) پائی جاتی ہے وہاں برقی رو کو ایک سے دوسرے صعبہ میں منتقل کرنے کا کام کیمیائی مادے کرتے ہیں جنہیں ایک صعبہ میں آنے والی برقی رو تحریک دیتی ہے۔

اس نے 1921ء میں میٹڈک کے دل سے منسلک دیکس صعبے پر تجربات کرتے ہوئے عصبی تحریک پر کیمیادی مادوں کا اخراج ثابت کیا۔ اسے خیال آیا کہ آیا یہ مادے بغیر عصبی تحریک کے کسی دوسرے دل پر اثر انداز ہو سکتے ہیں یا نہیں۔ آزمائش پر جواب اثبات میں نکلا۔ یہ کیمیائی مادے عصبی سرگرمی کے بغیر بھی دل کے فعل کو متاثر کر سکتے تھے۔ لوی نے اس مادے کو (Vagusstafe) کا نام دیا۔ اس سے قبل ڈیل ایسی ٹائکولین دریافت کر چکا تھا (دیکھئے 1914ء)۔ اس نے شاخت کیا کہ ویگسٹاف دراصل ایسی ٹائکولین ہی ہے۔ اس دریافت پر لودی اور ڈیل کو 1936ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب مشترکہ طور پر دیا گیا۔

رکٹس (Rickets)

اس وقت تک سیکولم (McCullum) چکنائی میں حل پذیر وٹامن "اے" اور پانی میں حل پذیر وٹامن "بی" کو شناخت کر چکا تھا (دیکھئے 1913ء)۔ سکروی کے علاج میں موثر وٹامن "سی" بھی پانی میں حل پذیر تھا لیکن بھری بھری کے علاج میں غیر موثر ہونے کے باعث "بی" سے متمیز کیا جاسکتا تھا۔ رکنس کی بیماری بھی وٹامن کی کمی سے منسلک کی جارہی تھی لیکن تین معلوم وٹامنوں میں سے کوئی بھی اس کے علاج میں موثر ثابت نہ ہوا تھا۔

بالآخر 1921ء میں برطانوی حیاتی کیمیا دان ایڈورڈ میلنبریڈ (Edward Mellanby 1884ء تا 1955ء) نے کھن اور کاڈیور آئل (Cod Liver Oil) جیسی چکنائیوں میں پایا جانے والا وٹامن دریافت کر لیا جس کی عدم موجودگی رکنس کا سبب بنتی تھی۔ چکنائی میں حل پذیر ایک وٹامن "اے" پہلے سے موجود تھا چنانچہ اسے "ڈی" کا نام دیا گیا۔ 1921ء میں ہی بعض دوسرے محققین نے دریافت کیا کہ جلد پر دھوپ پڑنے سے بھی جلد میں موجود کچھ مادے اس وٹامن میں بدل جاتے ہیں۔

گلوٹیمائیون (Glutathione)

1921ء میں ہاکنر (دیکھئے 1900ء) بافتوں سے گلوٹیمائیون الگ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اپنی ساخت میں یہ ایک لڑائی پیٹائیڈ (Tripeptide) یعنی تین ایمائنو ایسڈوں کا مجموعہ ہے۔ یہ بہولت آکسائیڈ ہو جاتا ہے اور اسی بہولت سے واپس اپنی پہلی حالت پر آ جاتا ہے۔ یہ الفاظ دیگر اس کے لیے ہائیڈروجن ایٹموں کا ایک جوڑا خارج کرنا اور دوبارہ اپنے ساتھ ملا لینا آسان ہے۔ ہاکنر نے گلوٹیمائیون کی اسی خوبی کے باعث اسے بافتی کیمیا میں اہم کردار کا حامل قرار دیا۔ اوّل تو یہ لڑائی پیٹائیڈ دوسرے نازک مرکبات کے محاذ کا کام کرتا ہے اور دوسرے جب ہائیڈروجن ایٹم کا اخراج ضروری ہوتا ہے لیکن یہ عمل دوسرے مرکبات کو ناقابلِ حلانی نقصان پہنچا سکتا ہے تو یہ مالمیول اپنے اپنی عکسیر سے دو ہائیڈروجن ایٹم خارج کرتا ہے۔ عکسیر اور عکسیر (Oxidation and Reduction) کی انجی صلاحیتوں کے باعث یہ مختلف مادوں کے مابین مختلف گروپوں کی منتقلی کا کام کرتا ہے۔

میکٹرون (Magnetrons)

کئی طرح کی ریڈیو ٹیوبیں معرض وجود میں آنے کے اس دور میں امریکی طبیعیات دان البرٹ ویلس ہل (Albert Wallace Hull 1880ء تا 1966ء) نے 1921ء میں ایک ایسا ڈائیڈ (دیکھئے 1904ء) بنایا جو اونچی شدت اور چھوٹی طول موج کی ریڈیو لہریں خارج کرتا تھا۔ ٹیوب کے اندر الیکٹرونوں پر ٹیوب کے باہر رکھے ایک مقناطیسی میدان کا اطلاق کیا جاتا تھا۔ چنانچہ اسے میکٹرون کا نام دیا گیا۔ اگلی دہائی میں میکٹرون کو راڈر سازی میں اہم کردار ادا کرتا تھا۔

ٹیٹرا ایتھائل لیڈ (Tetraethyle Lead)

گاڑیوں کو تامل درپیش مسائل میں ایک اس کے سلنڈر میں ایجنڈن کے جلنے کی بے قاعدگی تھی۔ جلنے میں اچانک تیزی سے گاڑی کو دھکا لگنا اور ناگوار شور پیدا ہوتا۔ توانائی کا غیر ضروری اصراف الگ تھا۔ 1921ء میں امریکی کیمیا دان

تھامس میڈلے جو ٹیڈز 'Thomas Midgley' (1889ء تا 1944ء) نے دریافت کیا کہ ایجن میں ٹیڈز اسمتھائل لیڈ نامی مرکب شامل کر دیا جائے تو جلنے کا عمل ہموار ہو جاتا ہے اور آئین کو جھکوں سے نجات مل جاتی ہے۔ یوں "اسمتھائل گیس" وجود میں آئی۔ سلنڈر میں سپیسے کو جھنے سے روکنے کے لیے ایجن میں برومین کا ایک مرکب بھی شامل کرنا پڑا۔ لیڈ برومائیڈ نامی مرکب گیس کی صورت دھوئیں کے ساتھ خارج ہو جاتا۔ یوں نڈا میں آٹو موہائل کے باعث شامل ہونے والی کٹافٹوں میں ایک اور اضافہ ہوا۔

دروں میں اور بیروں میں (Introvard and Extroward)

نفسی تحلیل کا طریقہ وضع کرنے والے فرائیڈ (دیکھئے 1893ء اور 1900ء) کا اپنے شرکائے کار سے اختلاف اکثر جھگڑوں تک پہنچ جاتا۔ فرائیڈ کے ان رفقاء نے نفسی تحلیل کا ایک اپنا کتب فکر بنایا اور نفس تحلیل کے نظریے کو حرید وسعت دی۔ ان میں سے ایک آسٹروی نفسی معالج الفریڈ ایڈلر (Alfred Adler) (1870ء تا 1937ء) نے 1911ء میں احساس کتری (Inferiority Complex) کا نظریہ دیا۔

اسی طرح 1921ء میں سوئس نفسی معالج کارل گستاو یانگ (Car Gustav Jang) (1875ء تا 1961ء) نے ایسے اشخاص کے لیے دروں میں (Extroward) کی اصطلاح استعمال کی جن کی دلچسپیوں اور خیالات و افکار کا رخ داخل کی طرف ہوتا ہے۔ اس کے برعکس خصائص رکھنے والے شخص کے لیے بیروں میں کی اصطلاح استعمال ہوئی۔

روز شک جائزہ (Rosschach Test)

نفسی تحلیل میں مریض اور معالج کی باہمی گفتگو سے مریض کی ذہنی حالت کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔ مریض کو یاد دہ سے زیادہ گفتگو کا موقع اور تحریک دی جاتی۔ تاہم 1921ء میں سوئس نفسی معالج روز شک (Rosschach) (1884ء تا 1922ء) نے مریض کی نفسی حالت کے جائزے کے لیے ایک نیا طریقہ وضع کیا جو مکالمہ اور گفتگو سے مختلف تھا۔ اس طریقے میں مریض کو کاغذ پر روشنائی کے تجریدی رعبے دیے جاتے کہ وہ اپنے ادراک کے مطابق ان کی تعبیر کرے۔ اگرچہ یہ طریقہ بھی عوام الناس میں مقبول ہوا لیکن نفسی تحلیل کی طرح اس کی افادیت معروضی حوالے سے بیان کرنا ذرا مشکل کام ہے۔

جنگ عظیم کے نتیجے میں ہونے والی توڑ پھوڑ کے بعد مشرق وسطیٰ میں ایک نیا توازن جنم لے رہا تھا۔ ایران نے تمام ردی اسروں کو نکال باہر کرنے کے بعد مکمل خود مختاری حاصل کر لی تھی۔ رائے شماری کے بعد عراق میں فیصل اول (1885ء تا 1933ء) کو بادشاہ بنا دیا گیا تھا۔ ترکی نے روس کے ساتھ امن طے کیا اور اپنے سرحدی جھگڑے نمٹا لیے۔ روس میں خانہ جنگی اختتام کو پہنچی۔ سوائے مغربی سرحدی صوبوں کے فن لینڈ، اسٹونیا، لائیویا، لتھوینیا اور پولینڈ بن جانے کے روس کی جغرافیائی وحدت برقرار رہی۔

سومیریا (Sumeria)

اہل یونان کے بیانات اور بائبل میں بیان حالات سے جدید مؤرخین کو اہل بائبل اور آشوریوں کے متعلق کچھ معلومات میسر تھیں لیکن انہیں ابھی آثار قدیمہ کی تصدیق کی حاجت تھی۔

1922ء میں انگریز ماہر آثار قدیمہ لیونارڈ وولی (Leonard Wooley 1880ء تا 1960ء) نے فرات کے زیریں علاقے میں تحقیقات کا آغاز کیا جن کا بڑا مقصد بائبل کے باب پیدائش میں مذکور شہر "ار" کی باقیات تلاش کرنا تھا۔ اس کی کھدائیوں کے نتیجے میں جدید دنیا آج کے جنوب مشرقی عراق میں آباد قدیم آشوری تہذیب سے آشنا ہوئی۔ یہ غالباً دنیا کی اولین تہذیب تھی اور جریر انہوں نے ہی ایجاد کی تھی۔ وولی کی تعجب انگیز ترین دریافت ایک عظیم طوفان کے آثار تھے جس نے 2800 قبل مسیح میں سمیرا کو ویران کر دیا تھا۔ اسی طوفان نے گلگامش کے رزمے (دیکھئے 2500 قبل مسیح) کو جنم دیا۔ بائبل کا طوفان نوح بھی اسی طوفان کا بیان ہے۔ وولی کی دریافتوں نے قدیم تہذیبوں میں دلچسپی کو تحریک دی۔

توتن خامن کا مقبرہ (Tutankhamen's Tomb)

فرامین مصر کے جاہ و جلال کے تقاضوں میں سے ایک یہ بھی تھا کہ سونے اور دوسری قیمتی اشیاء کی صورت میں دولت کی بہت بڑی مقدار ان کے ساتھ دفنائی جائے۔ اس دولت کو چھوری سے بچانے کی ہر ممکن کوشش کی گئی۔ حتیٰ کہ دفن کو بہت مضبوط اور ٹھوس اہراموں کے مرکز میں رکھا گیا لیکن تمام تر کوششوں کے باوجود یہ دولت لٹ گئی۔ ایک طرح سے بہتر بھی تھا دولت کی اتنی بڑی مقدار کے گردش سے نکل جانے کی صورت میں قدیم تہذیبیں چاہ ہو کر رہ جاتیں۔

1000 قبل مسیح تک فرامین کے جاہ و جلال کو زوال آیا۔ اس دور میں بننے والے بیشتر مقبرے خالی تھے۔ تاہم مصر پر 1361 سے 1352 قبل مسیح تک حکومت کرنے والے توتن خامن کا مقبرہ ایک استثناء ہے۔ اکیس برس کی عمر میں مرنے والے اس بادشاہ کے ساتھ سونے اور دوسرے نوادرات کی بہت بڑی مقدار دفنائی گئی۔ اگرچہ یہ مقبرہ بھی فوراً لٹ گیا لیکن مال برآء ذکر اور دوبارہ مقبرے میں رکھ دیا گیا۔ غالباً برآمدگی اور دوبارہ رکھے جانے کے اختتام نتیجہ تھا کہ اس پر دوبارہ ہاتھ صاف کرنے کی کوشش نہیں ہوئی۔ دو صدیوں بعد ایک اور فرعون کے مقبرے کے لیے اہرام کی تیاری کے دوران لمبے نے اس کی گزر گاہ بند کر دی۔ یوں داخلے کا یہ راستہ بیسویں صدی تک پوشیدہ چلا آ رہا۔

لارڈ کارنیروان جارج ہربرٹ (George Herbert 1866ء تا 1923ء) اور ہورارڈ کارٹر کی زیر نگرانی کام کرتے والی ایک جماعت نے 4 نومبر 1922ء کو اس مقبرے میں داخلے کا راستہ تلاش کر لیا۔ یہاں سے ملنے والے معرے نوادرات نے مصریات میں دلچسپی کو ایک نئی پہچ دی۔

یہیں سے فرعون کی لعنت کی لہر روایت کا بھی آغاز ہوا۔ اس کامیاب مہم کے پانچ ماہ بعد لارڈ کارنیروان مچر کاٹے کے شہدی بخار اور غصے سے ہونے والی وجہیگیوں کے باعث مر گیا لیکن ظاہر ہے کوئی باہوش اس موت کو توتن خامن کی لعنت سے وابستہ نہیں کر سکا تھا کیونکہ کارٹر مقبرہ کشائی کے ستر برس بعد تک زندہ رہا۔

وٹامن ای (Vitamin E)

ماہرین غذائیات مختلف جانوروں کو محدود غذاؤں پر پالنے کے تجربات سے جانچنے کی کوشش کر رہے تھے کہ نتیجتاً پیدا

ہونے والے نقائص کو کوئی غذاؤں کا اضافہ کرتے ہوئے دور کیا جاسکتا ہے۔ جب کوئی خاص غذا دوسرے دھاتوں کی کمی سے پیدا ہونے والی خرابیوں کو دور کیے بغیر کسی مخصوص خرابی میں کمی کرتی تو خیال کیا جاتا کہ اس میں کوئی خاص دھات من موجود ہے۔

چار سال قبل انسان میں کروموسوم کی تعداد چوبیس (جو کہ دراصل تیس ہیں) ہونے کا اعلان کرنے والے امریکی ماہر تشریح الادب ان ہیریٹ میکلین الیو (Herbert McLean Evans 1882ء تا 1971ء) نے دریافت کیا کہ محدود خوراک پر پلنے والے زیر تجربہ چوہوں میں پیدا ہونے والا ہانچہ پن خوراک میں تازہ سلاڈ پھوٹے اناج اور خشک الفا شامل کرنے سے دور کیا جاسکتا ہے۔ چنانچہ ایک اور دھات من دریافت ہوا جو دھات من "آئے" اور "ڈی" کی طرح چکنائی میں حل پذیر تھا۔ اسے دھات من "ای" کا نام دیا گیا۔

بڑھوتری کا ہارمون (growth Hormone)

دھات من "ای" دریافت کرنے والے ایوانز نے 1922ء ہی میں دریافت کر لیا کہ اگر چھ ایٹری غدود (Pituitary Gland) کا ست چوہوں کو دیا جائے تو ان کی جسامت غیر معمولی ہو جاتی ہے۔ اس کا مطلب تھا کہ اس غدود میں بڑھوتری کو باقاعدہ رکھنے والا ہارمون شامل ہے۔

لائسوزائم (Lysozyme)

1922ء میں برطانوی ماہر خورد حیاتیات الیگزینڈر فلمنگ (Alexander Flemming 1881ء تا 1945ء) نے دریافت کیا کہ آنسوؤں اور لعابی جملی (Mucus) میں ایک بیکٹیریا کش خامرہ لائسوزائم پایا جاتا ہے۔ بعد میں دریافت ہونے والے جراثیم کش خامروں کی ایک طویل فہرست میں یہ اولین تھا۔

حیات کا سرچشمہ (Origin of Life)

ارتقائے حیات کا نظریہ پیش کرنے والے ڈارون (دیکھئے 1858ء) نے آغاز حیات کے مسئلے کو نہیں چھیڑا۔ ایک تو معلومات ناکافی تھیں اور دوسرے اس مسئلے پر مذہبی حلقوں کے رد عمل نے اسے خاصا حساس بنا دیا تھا۔ پانچھرنے حیات کے خودز (Spontaneous) ہونے، یعنی غیر جاندار مادے سے وجود میں آئے کے خیال کو غلط ثابت کر دیا تھا (دیکھئے 1860ء)۔ لیکن اس نے اپنا نظریہ زمین کے حالیہ طبیعی اور کیمیائی حالات کے پیش نظر دیا تھا۔ ابتدا میں زمین کے حالات آج سے بہت مختلف تھے۔ کربہوائی میں آکسیجن موجود نہیں تھی اور پھر بتدریج زندگی کی طرف بڑھتے مادے کو تلف کرنے والی مخلوق بھی پیدا نہیں ہوئی تھی۔

اس کے باوجود زندگی کے فطری طور پر یعنی کسی خالق کی عدم موجودگی میں آغاز کے خیال کو تسلیم کرنے میں ایک طرح کی چٹکچاہٹ حاکی تھی۔ اس معاملے میں پہلا قابل ذکر کام ایک روسی حیاتی کیمیا دان الیگزینڈر آونو اوپارن (Ivanouich Oparin 1894ء تا 1980ء) نے کیا۔ لہذا دینی حکومت میں اسے اپنے فطری آغاز حیات کا نظریہ پیش

کرنے کی مکمل آزادی حاصل تھی۔ 1922ء میں اس نے نظریہ ٹیٹل کیا کہ زمین کے ابتدائی زمانے میں کرہ ہوائی اور سمندر میں موجود سادہ غیر نامیاتی مرکبات بتدریج نامیاتی مرکبات کی طرف بڑھتے چلے گئے۔

عصبی ریشے (Nerve Fibers)

عصبی ریشوں میں برقی رو کے مطالعے میں مائل ایک رکاوٹ اس کا بہت خفیف ہونا بھی تھا۔ امریکی ماہر لطایات جوزف ارینگر (Joseph Erlanger) 1874ء تا 1965ء اور ہربرٹ سپنسر گاسر (Herbert Spencer Gasser) 1888ء تا 1963ء نے بران کی وضع کردہ اوسیلوسکوپ (Oscilloscope) دیکھنے (1897ء) کے استعمال سے عصبی برقی رو پر تحقیق کا آغاز کیا۔ 1922ء میں انہوں نے دریافت کیا کہ عضوں میں برقی پیغام کے سفر کی رفتار عصبے کی موٹائی کے ساتھ براہ راست تناسب ہے۔

اس کام کے اعتراف میں انہیں 1944ء کا نوبل انعام برائے لطایات و طب دیا گیا۔

کائناتی پھیلاؤ (Expansion of the Universe)

پانچ سال پہلے سترے ثابت کیا تھا کہ آئن سٹائن کی ثبوی اضافیت کی مساواتوں کے حل میں از خود پھیلتی کائنات کا تصور مضمر ہے (دیکھئے 1916ء)۔ تاہم سڑکی کائنات ادے سے خالی تھی۔ 1922ء میں روسی ریاضی دان الیکزینڈر الیکزینڈروویچ فریڈمان (Alexander Alexandrovich Friedman) 1888ء تا 1925ء نے ادے سے مملو کائنات کے لیے انہی مساواتوں کو حل کرتے ہوئے ثابت کیا کہ از خود پھیلاؤ ایسی کائنات کی خصوصیات میں بھی شامل ہے۔ [30 دسمبر 1922ء کو روس نے یونین آف سوویت سوشلسٹ ریپبلکس (USSR) کے نام سے اپنی تشکیل نو کی جسے عموماً سوویت یونین کیا جاتا رہا۔

امریکہ کی بلاتی تھی دانشمندان کا لفرنس میں چین کی آزادی کی ضمانت دیتے ہوئے اوپن ڈور (Open Door) یعنی چین کی لوٹ میں سب کے مساوی مواقع کی حکمت عملی اختیار کی گئی اور بحری قوت کی تجدید پر اتفاق رائے ہوا۔ مصر میں برطانیہ کی کٹھ پتلی حکومت قائم ہوئی۔ ترکی میں چھ سو سالہ عہد سلطین کا خاتمہ ہوا اور کمال اتاترک (1881ء تا 1938ء) کی زیر قیادت جمہوریہ کا قیام عمل میں آیا۔

اطلی میں ایملکر ایڈریا موسولینی (Amilcare Andrea Mussolini) 1883ء تا 1945ء کی زیر قیادت دائیں بازو کی فاشسٹ نامی تنظیم اٹھی اور 28 اکتوبر کو حکومت میں آگئی۔ جرمنی میں افرایڈ زر کی شرح روز افزوں اور معاشی حالت مائل بہ ابتری تھی۔ 1

1923 عیسوی

کامپٹن اثر (Compton Effect)

آئن شٹن نے برقی حتمی موجوں کے ذراتی خصائص کے حامل ہونے کا خیال پیش کیا تھا لیکن ایسے مظاہر زیر مشاہدہ نہیں آئے تھے جن کی تشریح میں یہ قیاس آرائی کام دے سکے۔ کوئی موج جتنی طاقتور ہوگی اس کے کوانٹا میں توانائی کی مقدار اتنی ہی زیادہ ہوگی اور اس کا ذراتی پہلو اتنا ہی زیادہ نمایاں اور طاقتور ہوگا۔

ایکسرے کی ان شرائط پر پوری اترتی نظر آتی تھی۔ 1923ء میں امریکی طبیعیات دان آر تھر ہولی کامپٹن (Arthur Holy Compton 1892ء تا 1962ء) نے ثابت کیا کہ مادے سے انتشار ایکسرے کی طول موج میں اضافے کا موجب بنتا ہے۔ یہ مظہر کامپٹن (Compton Effect) کہلاتا ہے۔

اس مظہر کی وضاحت کے لیے کامپٹن نے اپنے کام کا آغاز اس مفروضے سے کیا کہ کوٹم سے ٹکرانے پر الیکٹران اپنی جگہ پر ہٹا کھاتا اور کوٹم کی کچھ توانائی جذب کرتا ہے۔ یوں کوٹم سے وابستہ توانائی کم ہوتی ہے اور اس کی طول موج میں اضافہ ہوتا ہے۔ یہ مظہر امواج کے ذراتی پہلو کی واضح شہادت تھی۔ ذراتی خصائص کا اظہار کرتی امواج کو سب سے پہلے کامپٹن نے ہی فوٹون کا نام دیا تھا اس کام پر کامپٹن کو 1927ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

ذرات بطور امواج (Particles as Waves)

جب کامپٹن موجوں کے ذراتی پہلو پر کام کر رہا تھا ایک فرانسیسی طبیعیات دان لوئی ڈی برولی (Louis De Broglie) خالصتاً نظری استخراج سے ہر ذرے کے ساتھ ایک موج کے وابستہ ہونے کا خیال پیش کر رہا تھا۔ ذرے کو اپنے ساتھ وابستہ اس مادی موج (Matter Wave) کے باعث موجی خصوصیات کا مظاہرہ کرنا چاہیے۔ کسی ذرے کے ساتھ وابستہ موج کا طول اس کے موئیٹم (کمیت اور رفتار کا حاصل ضرب) کے معکوس متناسب ہوتا ہے۔ اس لیے پردھان جیسے ذرے سے وابستہ طول موج بھی اتنی چھوٹی ہوگی کہ ان کا سراغ لگانا ناممکن ہو جائے گا۔ تاہم الیکٹران کی کمیت اتنی کم ہے کہ اس سے وابستہ طول موج ایکسرے کے ساتھ قابلِ تقابل ہو سکتی ہے۔

کامپٹن اور ڈی برولی کی تحقیقات کے نتیجے میں طبیعیات دانوں کی بدھتی ہوئی تعداد قائل ہونے لگی کہ تمام اشیاء ذراتی اور موجی دوہری ماہیت کے حامل ہوتی ہیں۔ توانائی کے کم ہونے کی صورت میں (اور مادہ بھی توانائی کی ہی ایک شکل ہے) موجی پہلو غالب رہے گا جبکہ توانائی کے زیادہ ہونے کی صورت میں ذراتی یعنی مادی پہلو غالب رہے گا۔ ڈی برولی کا کام اپنی ماہیت میں خالصتاً نظری نوعیت کا تھا۔ کئی برس بعد تک اس کی تجربی شہادت سامنے آسکی۔ تب کہیں برولی کو 1929ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

ڈیبی ہکل مساوات (Debye-Huckle Equations)

الیکٹرولائٹس انتراتی (Dissociation) پر آرمینٹس کے کام (دیکھئے 1884ء) سے واضح ہو گیا تھا کہ کچھ مرکبات صرف جزو اعلیٰ ہوتے ہیں۔ ایکسرے انتشار؟ کی مدد سے قلموں کی ساخت پر ہونے والے کام سے اتنا واضح ہو چکا تھا کہ قلمی حالت میں کئی مرکبات کے آئن حل ہونے پر مکمل انتراتی حالت میں موجود ہوتے ہیں۔ تو پھر محلول میں جزوی انتراتی کی کیا وجہ ہے؟ دو قلمی (Dipole) صورت متعارف کروانے والے ڈیبی (دیکھئے 1912ء) نے تجویز پیش کی کہ محلول

میں الیکٹرولائٹ مکمل حل ہو جاتے ہیں لیکن متقی چارج رکھنے والے آئن کے گرد مثبت آئنوں اور مثبت چارج رکھنے والے آئن کے گرد آئنوں کی ایک خاص مقدار ہجوم کر لیتی ہے۔ چنانچہ دونوں طرح کے آئن مخالف چارج رکھنے والے آئنوں کو کسی حد تک غیر موصل کر دیتے ہیں اور یوں غیر مکمل افتراق کا ظاہری تاثر ملتا ہے۔ ذہنی نے اپنے ایک جرمن معادن ایرک مکمل کے ساتھ مل کر اس صورتحال کو مساواتوں میں بیان کیا جو طول کے رویے کی جدید تعبیر میں کلیدی کردار ادا کرتی ہیں۔

تیزاب اساس جوڑ (Acid-Base Pair)

آرمسٹریس نے محلول بننے پر حل ہونے والی چیز کے مثبت اور متقی آئنوں میں بٹنے یعنی افتراق (Dissociation) کا تصور پیش کیا تو تیزاب اور اساس کی تعریف از سر نو مرتب کی گئی۔ مادے جن کے مالکیول پانی کے محلول میں ہائیڈروجن آئن (H^+) یعنی پروٹان خارج کریں، تیزاب کہلائے جبکہ ہائیڈروکسل آئن (OH^-) دینے والے اساس کہلائے۔ اب ہائیڈروجن آئن اور ہائیڈروکسل آئن مل کر پانی کا مالکیول بنانے لگے جن پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ یوں تیزاب اور اساس ایک دوسرے کی تعدیل (Neutralization) کرتے ہیں۔

1923ء میں ڈنمارک کے کیمیا دان برونسٹڈ (Bronsted 1879ء تا 1947ء) نے ایک زیادہ عمومی تجویز پیش کی۔ ہر ایسڈ سے خارج ہونے پر پروٹان آزاد نہیں رہ سکتا، اسے فوراً کسی دوسرے آئن کے ساتھ گروپ بنانا ہوتا ہے۔ چنانچہ کیمیا دانوں کو تیزاب اساس جوڑے کی بات کرنا چاہیے۔ جب بھی پروٹان کسی ایک سے دوسرے مالکیول کو منتقل ہوتا ہے، پروٹان دینے والا مالکیول تیزاب اور قبول کرنے والی اساس کہلاتا ہے۔ یوں نہ صرف تیزابوں اور اساسوں کے متعلق تصور وسیع تر ہو گیا بلکہ اس کی افادیت بھی بڑھ گئی۔

شریک خامرے کی ساخت (Coenzyme Structure)

ہارڈن نے ثابت کیا تھا کہ پیسٹ کا خامرہ جو شکر کی تعمیر کرتا ہے، اس کا ایک حصہ پروٹینی ساخت کا حامل نہیں ہوتا جسے اس نے شریک خامرے کا نام دیا تھا (دیکھئے 1904ء)۔ لیکن اس شریک خامرے کی ساخت 1923ء میں جرمن کیمیا دان ایلر چپلن (Evler Chaplin 1873ء تا 1964ء) نے دریافت کی۔ ساخت میں یہ نیوکلیوٹائیڈ (Nucleotide) نیوکلیک ایسڈ مالکیول کی ساختی اکائی کی حیثیت رکھتے ہیں اور انہیں ڈائی فاسفو پائیرین نیوکلیوٹائیڈ (Diphosphopyritine Nucleotid) کا نام دیا گیا۔

اس مالکیول کے ایک حصے کو کوڑے چالے پردہ محروف کیمیائی مرکب نیکوٹین (Nicotinamid) ثابت ہوا جسے بہولت کوٹینک ایسڈ (Nicotinic Acid) میں بدلا جاسکتا تھا۔ دونوں میں پانچ کاربن اور نائٹروجن ایٹم پر مشتمل حلقہ موجود ہوتا ہے۔ سوائے اس شریک خامرے اور اس جیسے چند مرکبات کے یہ مالکیول کسی اور زندہ بافت میں نہیں پایا جاتا۔ اس کام پر چپلن اور ہارڈن کو 1929ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

اینڈرومیڈا میں سسٹین (Cepheid in Andromeda)

تین برس پہلے کرش کی شے کے ساتھ سرگرم بحث چلی گئی کہ آیا ایڈرومیڈانجیولا دور دراز واقع کہکشاں ہے یا نہیں؟
(دیکھئے 1920ء)

امریکی ماہر فلکیات ایڈون ہبل (Edwin Hubble 1889ء تا 1953ء) نے 1923ء میں تو قیصر شدہ سوانچی انکاسی دور بین سے ایڈرومیڈانجیولا میں کچھ عام ستارے (یعنی نودا کے علاوہ) دریافت کیے جن میں سلفیڈ بھی شامل تھے۔ لیوٹ کی وضع کردہ تکنیک (دیکھئے 1912ء) استعمال کرتے ہوئے اس نے معلوم کیا کہ وہ 750,000 توری سال کے فاصلے پر واقع ہیں۔ اگرچہ بعد ازاں یہ فاصلہ اصل سے بہت کم ثابت ہوا لیکن یہ اتنا زیادہ تھا کہ ایڈرومیڈانجیولا ہماری کہکشاں سے بہت دور اور ایک الگ کہکشاں ہونا ثابت ہو گیا۔ اس وقت سے اسے ایڈرومیڈانجیولا کہکشاں کہا جانے لگا۔ پہلی بار ثابت ہوا کہ کائنات کئی ایک کہکشاؤں پر مشتمل ہے اور ہمارے ساتھ تمام تر اعزازوں سے زیادہ وسیع ہے۔

ہفنیئم (Hafnium)

ٹانکار سرانج رساں (دیکھئے 1918ء) کا تصور متعارف کروانے والے ہیوسی نے ڈنمارک کے طبیعیات دان ڈرک کوسٹر (Dirk Coster 1889ء تا 1950ء) کی معیت میں کوسٹر (Coster) کا وضع کردہ انکسری تجزیہ کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے ایک نیا عنصر دریافت کیا۔ کوہن پیگن کے لاطینی نام پر اسے ہفنیئم کا نام دیا گیا۔ اگرچہ یہ کوئی زیادہ نایاب عنصر نہیں ہے لیکن ڈرکونیم کی سی خصوصیات رکھتا ہے اور ہمیشہ اسی کے ساتھ ملتا ہے۔ ڈرکونیم کی مقدار اس سے چھاس گنا زیادہ ہوتی ہے۔ اسی لیے ہفنیئم کو الگ کرنا قدرے مشکل ثابت ہوتا ہے۔ اس کا ایٹمی نمبر 72 ہے اور یہ دوری جدول میں ڈرکونیم کے عین نیچے پایا جاتا ہے۔ اس دریافت کے ساتھ ہی دوری جدول میں خالی جگہوں کی تعداد چھ سے کم ہو کر پانچ رہ گئی۔

الٹراسینٹری فیوج (Ultracentrifuge)

مالج کے مالکیولوں کے متواتر گرانے کی وجہ سے اس میں ٹھوس کے بہت چھوٹے چھوٹے ذرات سفل رہتے ہیں۔ انہیں مرکز گزیر (Centrifuge) اثر کے تحت گردش دے کر بتن کے کناروں کی طرف دھکیلا جاسکتا ہے۔ اس طریقہ سے خون سے سرخ خلیے اور دودھ سے کریم الگ کی جاسکتی ہے۔ کریم چونکہ دودھ میں موجود پانی سے ہلکی ہوتی ہے یہ گردش محور کے قریب بتن کی دیواروں سے ہٹ کر اکٹھی ہوتی ہے لیکن سرخ خلیوں یا کریم سے ہلکے ذرات عام سینٹری فیوج کی مدد سے الگ نہیں کیے جاسکتے۔ 1923ء میں ایسے مصطفیٰ ذرات کی مالج سے علیحدگی کے لیے سویڈن کے کیمیا دان سویڈ برگ (Swedberg 1849ء تا 1971ء) نے معمول کی کشش ثقل سے لاکھوں گنا طاقتور مرکز گزیر اثر پیدا کرنے والا آلہ تشکیل دیا اور اسے الٹراسینٹری فیوج کا نام دیا۔ اس نے اپنے آلے کو مختلف پروٹین مالکیول الگ الگ کرنے کے لیے استعمال کیا۔ چونکہ مختلف پروٹینوں کا مالکیول وزن الگ الگ ہوتا ہے ان کے کنارے گھٹنے کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ مالکیول جتنا وزنی ہوگا اتنا ہی جلدی گردش محور سے پرے ہر دیکھارے تک پہنچے گا۔ یوں مختلف مالکیول کسی نہ کسی حد تک الگ کیے جاسکتے ہیں۔ اسی طرح مالکیولوں کے خاص محل وقوع تک رسائی کی رفتار سے ان کے مالکیولی وزن کا تعین بھی کیا جاسکتا ہے۔ اس دریافت پر سویڈ برگ کو 1926ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

امالی بدحالی کے شکار جرمنی کی حالت افراتفر اور جنگی زرخیزی کے باعث مزید پتی ہو رہی تھی۔ متوسط طبقہ خصوصاً اپنی جمع پونجی سے محروم ہو رہا تھا۔ شکست کی تذلیل نے جرمنوں کو اندرون ملک تشدد کا رستہ اختیار کرنے اور کسی کے سر ذمہ داری ڈالنے کی راہ بھائی تھی۔ آسٹری نژاد جرمن ایڈولف ہٹلر نے عوامی مزاج کی اس لہر سے فائدہ اٹھاتے ہوئے نیشنلسٹ سوشلسٹ جماعت (نازی پارٹی) کو مقبول بنانے کے لیے یہود دشمنی کو ہوا دی۔ ان کی عددی کثرت اور کمزوری کے باوجود نظر یہ طبقہ مناسب ترین نشانہ تھا۔

آسٹریلو پیتھیکس (Australo Pithecus)

اس وقت تک قدیم ترین معلوم بدائی Primitine بشر نما ڈوبائی کا دریافت کردہ پاتھکے کینتھر دہس تھا۔ (دیکھئے 1890ء) جدید انسان کے مقابلے میں نصف حجم کی کھوپڑی کے باوجود یہ ترقی یافتہ تھا۔ چنانچہ اس سے قبل بھی بشر نما مخلوق کا موجود ہونا صیقلین قرین قیاس تھا۔

1924ء میں جنوبی افریقہ میں چوہنے کی ایک کان سے ایک کھوپڑی ملی جو سوانجیم کے انسانی کھوپڑی سے خاصی مماثلت رکھتی تھی۔ جنوبی افریقہ کے آسٹریلین نژاد ماہر بشریات آر تھرو ڈارٹ (Arthur Dart) نے اسے بطور بدائی بشر (Primitine Hominide) شناخت کرتے ہوئے آسٹریلو پیتھیکس کا نام دیا۔ نام کے یونانی ماخذ کا مطلب ”جنوبی بن مانس“ ہے لیکن جب اس کی کئی انواع دریافت ہونے کے بعد اس کا سیدھے کھڑے ہو کر چلنا ثابت ہو گیا تو اس کا بن مانس ہونا مسترد کر دیا گیا اور اسے اس وقت تک دریافت ہونے والا قدیم ترین بشر نما تسلیم کر لیا گیا۔

بوس آئن سٹائن شماریات (Bose Einstein Statistics)

1924ء میں ہندوستانی طبیعیات دان سچندر ناتھ بوس (1894ء تا 1974ء) نے مخصوص تحت ایٹمی ذرات (Subatomic Particles) کی تحقیق کا ایک شماریاتی طریقہ وضع کیا۔ اس کے کام سے متاثر آئن سٹائن نے اگلے سال اس طریقہ کی تعمیم (Generalization) کی۔ نتیجتاً وجود میں آنے والی بوس آئن سٹائن شماریات کو تحت ایٹمی ذرات کے کسی بھی ایسے کردہ کے لیے برتا جاسکتا تھا جنہیں بوس کے اعزاز میں بوسون ذرات کہتے ہیں۔ بوسون (Boson) ذرات کی معروف ترین مثال فوٹون ہے۔

آئنوسفیئر (Ionosphere)

یہی سڈ اور کینٹلی نے کرۂ ہوائی کے بالائی حصے میں ریڈیو امواج کو منعکس کرنے والے چارج شدہ ذرات کی ایک تہہ کی پیش گوئی کی تھی (دیکھئے 1902ء)۔ انگریز طبیعیات دان ایڈورڈ وکٹر اپپلٹن (Edward Victor Appleton) 1892ء تا 1965ء اس تہہ پر کام کر رہا تھا کہ ایک مسئلہ سامنے آیا۔ ریڈیو امواج کے سنگٹل کچھ مقامات پر کمزور اور طاقتور ہونے لگتے۔ مسئلہ اپپلٹن کے زیر غور آیا تو اس نے محسوس کیا کہ لہروں کی طاقت میں تبدیلی کا یہ مظہر رات کے وقت زیادہ نمایاں ہوتا ہے۔ اپپلٹن نے اس مظہر کو کرۂ ہوائی کی چارج شدہ تہہ سے متعلق فرض کرتے ہوئے اس پر کام کا آغاز کیا۔

ریڈیو موجیں کسی مقام پر دو راستوں سے پہنچ سکتی تھیں۔ ایک سیدھی اور براہ راست اور دوسرے اس مذکورہ بالا تہہ سے منعکس ہو کر۔ ایپلٹن نے اپنے تجربات میں جو ٹرانسمیٹر اور ریسیور استعمال کیا، ان کا درمیانی فاصلہ ستر میل تھا۔ اس نے ٹرانسمیٹر سے خارج ہونے والی لہروں کا طول موج تبدیل کیا اور دیکھا کہ کب براہ راست اور منعکس راستے اختیار کرتے ہوئے ریسیور تک آنے والی موجیں یکساں دوری حالت (Phase) میں ہیں اور یوں تعمیری تداخل سے ایک دوسرے کو قوت دے کر مستقل طاقتور بناتی ہیں اور کب یہ موجیں یکساں دوری حالت میں نہیں ہوتیں اور تداخل سے ایک دوسرے کو کمزور کرتے ہوئے مستقل کمزور کر دیتی ہیں۔ اس نے مشاہدات سے حاصل ہونے والے اعداد و شمار سے حساب لگایا کہ کھلی بیوی سائیڈ تہہ زمین کی سطح سے کم از کم پچاس میل کی بلندی پر واقع ہیں۔

سورج نکلنے ہی کھلی بیوی سائیڈ تہہ ٹوٹ جاتی اور لہروں کی قوت میں ہوتی دوری کی بیشی کمزور پڑ جاتی لیکن اس وقت بھی ایک مزید بلند تہہ پر سے لہروں کا انعکاس جاری رہتا جو 150 میل کی بلندی پر واقع تھی۔ اسے ایپلٹن تہہ کا نام دیا گیا۔ سٹریٹسفلر سے بلند آسمانوں پر مشتمل اس تہہ کو آئنوسفلر کا نام دیا گیا۔

سائٹوکروم (Cytochrome)

یہ تو عمر سے معلوم تھا کہ ہیموگلوبن آکسیجن جذب کرتی اور پھر اسے جسم کے مختلف حصوں کو پہنچاتی ہے لیکن اس امر پر ابھی صرف قیاس آرائی ہو رہی تھی کہ غلیوں کے اندر آکسیجن کے ساتھ کیا عمل ہوتا ہے۔

1924ء میں روی ٹزاد برطانوی حیاتی کیمیا دان ڈیوڈ کیلن (David Keilin 1887ء تا 1963ء) نے معلوم کیا کہ (Horse Botfly) کے عضلاتی محلول کے جذبی طیف (Absorption Spectrum) میں چار پٹیاں ایسی پائی جاتی ہیں جو محلول کے ہلائے جانے پر غائب اور محلول کے کچھ دیر رکھ رہنے پر دوبارہ نمودار ہو جاتی ہیں۔ کیلن نے مفروضہ پیش کیا کہ عضلاتی اجزاء میں سے کچھ جب تک آکسیجن جذب نہیں کرتے، محلول کے جذبی طیف میں مذکورہ بالا چار پٹیاں موجود رہتی ہیں لیکن ہلائے جانے پر یہ عضلاتی مادہ آکسیجن جذب کر لیتا ہے تو یہ پٹیاں غائب ہو جاتی ہیں۔ کیلن نے اس مادے کو سائٹوکرام (یونانی ”خلوی رنگ“) کا نام دیا۔ اپنے بعد کے تجربات سے کیلن نے ثابت کیا کہ یہ مادہ دراصل خامروں کا ایک سلسلہ ہے۔ آکسیجن ایٹم ایک سے دوسری کڑی کو منتقل ہوتا ہوا آخر آخری کے ساتھ کیمیائی بندھن بناتا ہے۔

اشعاع کاری (Irradiation)

وٹامن ڈی بچتر اوقات خوراک میں نہیں پایا جاتا۔ یہ بھی معلوم تھا کہ دھوپ لگنے پر جلد میں پہلے سے موجود کوئی مادہ وٹامن ڈی میں بدل جاتا ہے (دیکھئے 1921ء)۔ قیاس آرائی کی گئی کہ ایسا ہی غیر فعال مادہ خوراک میں بھی موجود ہو سکتا ہے جو دھوپ سے وٹامن ڈی میں بدل جائے۔ بلا خرامر کی حیاتی کیمیا دان ہیری ٹین ہاک (Harry Steenbak 1886ء تا 1967ء) نے ثابت کر دیا کہ واقعی غذا میں ایسا کیمیائی مادہ موجود ہے۔ جب سے خوراک کی اشعاع کاری مفید عمل خیال کی جانے لگی۔

[21 جنوری 1924ء کو سوویت یونین میں لینن کی وفات کے بعد اس کے ممکنہ جانشینوں میں اقتدار کی رسد کشی کا آغاز

ہوا۔ لیون ٹروتسکی (Leon Trotsky) 1879ء تا 1940ء اور جوزف سٹالن (Joseph Stalin) 1879ء تا 1953ء) دو مضبوط گروہوں کے قائد تھے۔ اٹلی پر موسیقی کی آمریت سخت ہوتی جا رہی تھی۔

بندھن کی توانائی (Packing Fraction or Binding Energy)

آئسٹن نے چھ برس پہلے عناصر کے ہم جاؤں (Isotopes) کی کیت اور ان کے عددی تناسب پر کام کا آغاز اپنے (Mass Spectrograph) پر کیا تھا (دیکھئے 1919ء)۔ ہمیں آج معلوم 257 مستحکم ہم جاؤں میں سے وہ 212 کی کیت معلوم کر چکا تھا۔ آئسٹن نے 1925ء تک اپنے آلے کو اتنی ترقی دے لی تھی کہ دوران تجربات اسے معلوم ہوا کہ مختلف ہم جاؤں کی کیت صحیح اعداد میں بیان نہیں ہوتی، کبھی تو یہ کیت صحیح عدد سے اکائی کا کچھ حصہ زیادہ ہوتی ہے اور کبھی کم۔ اب نیوکلئس بنانے والے ذرات صحیح اعداد میں ہی پائے جاسکتے ہیں۔ کوئی ترکیبی ذرہ آدھا یا چھٹا شامل نہیں ہو سکتا ہے۔ کیت کے صحیح اعداد سے کسری انحراف کا ایک ہی مطلب ہو سکتا تھا کہ ترکیبی ذرات نیوکلئس بناتے ہوئے کچھ توانائی جذب یا خارج کرتے ہیں۔ توانائی کی یہ مقدار نیوکلئس کی کیت میں یا زیادتی کے ساتھ آئن سٹائن کے خصوصی نظریہ اضافیت کے مطابق ہوتی ہے (دیکھئے 1905ء مادہ توانائی)۔ نیوکلئیائی مشمولات کے بندھن سے آنے والی توانائی کی یہ تبدیلی بندھن کی توانائی (Binding Energy) کہلاتی ہے۔ مطلب یہ ہوا کہ اگر کسی نیوکلئس کو دو ایسے نیوکلیموں میں توڑا جائے جن کے مشمولات باہم زیادہ قوت سے وابستہ ہیں تو کچھ کیت توانائی میں بدل جائے گی۔ یہی عمل بڑے پیمانے پر ہوتو ذرات تعامل فی ذرہ حاصل ہونے والی توانائی کسی بھی کیمیائی خلیج سے کہیں زیادہ ہوگی۔ کیمیائی تعاملات کے دوران حاصل ہونے والی توانائی مادے کی توانائی میں تبدیلی سے حاصل نہیں ہوتی بلکہ اس میں الیکٹران لوٹ ہوتے ہیں۔ یوں ہارکنز لے ہائیڈروجن ایٹموں کی ہیلیم میں تبدیلی سے توانائی کے حصول پر جو قیاس آرائی کی تھی (دیکھئے 1915ء) درست ثابت ہوئی۔

بندھن کی توانائی سے الفا ذرات کی توانائی کا مسئلہ بھی حل ہو گیا۔ جب کوئی غیر مستحکم نیوکلئس تابکاری کے ذریعہ الفا ذرہ خارج کرتے ہوئے ایسے نئے نیوکلئس میں بدل جاتا ہے جس کے بندھن کی توانائی نسبتاً زیادہ ہوتی ہے یعنی اس کی کیت اسے بنانے والے ذرات کی عددی کیت سے کم ہے تو کے مقابلے میں زیادہ کم ہوتی ہے یہ کیت توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے اور حرکی توانائی کی صورت الفا ذرے کو ملتی ہے۔ تابکاری سے گزرنے والے نیوکلئس اور نئے بننے والے نیوکلئس کی بندھنی توانائی کا فرق الفا ذرے کی حرکی توانائی کے ساتھ راست تناسب ہوتا ہے لیکن بیٹا ذرات کی توانائی کا مسئلہ بحال حل نہیں ہوا تھا ان کی زیادہ سے زیادہ حرکی توانائی بندھنی توانائی کے برابر ہونی چاہیے۔ لیکن بیٹا ذرات بیٹا ذرات کی توانائی اس سے کم ثابت ہو رہی تھی۔

اصول استثناء (Exclusion Principle)

لوہر اور سومر فیلڈ نے ایٹم میں الیکٹرانوں کے توانائی کے لیول مقرر کیے تھے جنہیں کوٹم اعداد کی صورت بیان کیا جا سکتا تھا (دیکھئے 1913ء)۔ اس وقت تک تین کوٹم اعداد معلوم تھے۔ ہر عدد الیکٹران کے کسی ایک اصول کے پابند ہونے کو بیان کرتا تھا۔

آسٹریائی نژاد امریکی طبیعیات دان ولف گانگ پاولی (Wolfgang Pauli 1900ء تا 1958ء) نے ایک اور کوٹم عدد کی ضرورت محسوس کی۔ اگر مخصوص قواعد کے تحت وہ چوتھا عدد بھی الیکٹران سے وابستہ کر دیا جائے تو ثابت کیا جاسکتا ہے کہ دو الیکٹرانوں پر مشتمل نظام میں ایسے الیکٹران اکٹھے نہیں ہو سکتے جن کے چاروں کوٹم عدد ایک سے ہوں۔ مثلاً اس طرح کے نظام میں اگر ایک الیکٹران چار کوٹم اعداد میں سے کسی ایک کے ساتھ متصف ہے تو دوسرا الیکٹران اس کوٹم عدد سے متعلق ہوگا۔ پالی اصول استثناء نامی اس کلیے سے انہم میں الیکٹرانوں کی ترتیب کا کام زیادہ بھینی ہو گیا۔ یہ واضح کرنا بھی ممکن ہو گیا کہ میٹریلیف کا دوری جدول (دیکھئے 1869ء) اسی طرح کا کہیں ہے۔ اصول استثناء پر پالی کو 1945ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

ذراتی گھما (Partiele Spin)

پالی کے اصول استثناء (Exclusion Principle) کے سامنے آتے ہی دو ڈیج طبیعیات دانوں اہلن بیک (Uhlenbeck 1900ء تا 1988ء) اور گاڈسٹ (Goudsmit 1902ء تا 1878ء) نے نظریہ پیش کیا کہ پالی کے اس کوٹم عدد کو ذراتی گھماؤ سے تعبیر کیا جاسکتا ہے۔ ہر ذرہ مثلاً الیکٹران کھڑی دار محکمہ سکتا ہے یا پھر خلاف کھڑی دار اور اس امر کو مثبت نصف ($+\frac{1}{2}$) اور ($-\frac{1}{2}$) سے بیان کیا جاسکتا ہے۔ اسی طرح کے گھماؤ یعنی ($\frac{1}{2}$ یا مکمل اعداد کے ساتھ ان کے حاصل ضرب) دوسرے ذرات کے ساتھ بھی وابستہ پائے گئے۔

میٹرکس میکانیات (Matrix Mechanics)

بوہر (دیکھئے 1913ء) کے وقت سے طبیعیات دان طبعی خطوط (جو الیکٹرانوں کے توانائی جذب یا خارج کرنے کے نتیجے میں ان کے ایک سے دوسرے مدار میں جانے کا مظہر ہیں) کی تعبیر میں الیکٹرانوں کے مداروں کو سورج کے گرد سیاروں کے مداروں کی سی مماثلت سمجھیں گے۔ انہیں گول کھلی بیچوی اور کھلی خور کے ساتھ کسی زاویے پر قیدہ مانتے رہے۔ جرمن طبیعیات دان کارل ہائینز برگ (Carl Heisenberg 1901ء تا 1976ء) کے خیال میں ایسی تمام کوششیں بے کار اور گمراہ کن تھیں۔ اس نے توانائی کے لیول سے وابستہ اعداد کو بغیر کوئی تصویری تعبیر دیئے استعمال کرنے کا ایک طریقہ 1925ء میں وضع کیا جسے میٹرکس میکانیات کہا جاتا ہے۔

مغناطیسیت اور مطلق صفر (Magnetism and Absolute Zero)

ڈنمارک کے طبیعیات دان ہینڈرک کیسم (Hendrik Keesom 1876ء تا 1956ء) نے مطلق صفر سے 0.5 تک بلند درجہ حرارت کے حصول میں کامیابی حاصل کر لی تھی۔ لیکن کیسمی پھیلاؤ کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے اس سے کم درجہ حرارت کے حصول کی کوئی امید نہ رہی تھی۔ چنانچہ 1925ء میں ڈیسی (دیکھئے 1912ء) نے مائع ہیلیم کے قریب ایک بھرا مکانیک (مادہ جو مطلق صفر کو مرکز کرتا ہے) رکھنے کا نظام تجویز کیا جسے مائع سے صرف ہیلیم گیس جدا کر رہی ہو۔ مطلق صفر میدان میں رکھتے ہوئے مکانیک مادے کے ذرات مطلق صفر کے مطابق خود کو ایک ہی ترتیب دیں گے۔ ہر ذرہ

معتدلی میدان کے ہٹائے جانے پر وہ بکھریں گے اور اس عمل میں حرارت کا اخراج ہوگا۔ مائع ہیلیم کی تھوڑی سی مقدار کی تغیر سے اس حرارت کو نظام سے خارج کر دیا جائے گا۔ یہ عمل بار بار دہرانے سے درجہ حرارت 0.5°K سے نیچے چلا جائے گا۔

یہی تجویز فوراً بعد ایک امریکی کیمیا دان ولیم فرانسس گیسک (William Francis Giauque 1895ء تا 1982ء) نے پیش کی لیکن اس تجویز پر کہیں ایک دہائی کے بعد عملدرآمد ممکن ہو سکا۔

تہا زلی سرخ ہٹاؤ (Gravitational Red Shift)

آئن سٹائن نے پیش گوئی کی تھی کہ تہا زلی میدان کے خلاف اٹھتی روشنی کی امواج توانائی کا کچھ حصہ کھو بیٹھنے کے باعث طوالت کی طرف سرخ ہٹاؤ کے مظہر کا مظاہرہ کریں گی۔ (دیکھئے 1916ء) سورج کا تہا زلی میدان اپنی تمام تر شدت کے باوجود قابل مشاہدہ دیکھاؤ ہٹاؤ پیدا نہیں کر سکتا تھا۔

دس برس پہلے ڈبلیو ایس ایڈم نے ثابت کیا تھا کہ سائریس کا ساقی سائریس B اپنے بہت چھوٹے حجم کے باعث بے پناہ کثیف ہے۔ کیت اور جم کے اس تناسب کے پیش نظر اس کا تہا زلی میدان سورج سے دس ہزار گنا شدید ہونا چاہیے اگر تہا زلی سرخ ہٹاؤ موجود ہے تو اتنی شدت کے حامل میدان میں اس کا اظہار ہونا چاہیے۔

1925ء میں ایڈم اس ستارے کی روشنی کے طیفی مطالعے کے دوران سرخ ہٹاؤ دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ جس کی مقدار میں عمومی اضافیت کے مطابق تھی لیکن ستاروں کی روشنی کی تہا زلی میدان میں غیدگی (دیکھئے 1919ء) کی طرح یہ مظہر بھی عمومی اضافیت کی حتمی تصدیق نہ بن سکا۔

رہنیم (Rhenium)

1925ء میں دو جرمن کیمیا دانوں والٹر کارل فریڈرک فوڈیک (Walter Karl Frederick Naddaek) اور ایوا ٹاکے (Eva Tacke 1896ء تا 1960ء) نے ایک نیا عنصر دریافت کیا جس کا ایٹمی نمبر 75 تھا۔ دریائے رائن کے لاطینی نام پر انہوں نے اس کا نام رہنیم رکھا۔ اگرچہ وہ اس امر سے لاعلم تھے لیکن انہوں نے دراصل اکاسیوں اور مستحکم آکسائیڈوں کا حال آخری عنصر دریافت کیا تھا۔ اب ایک سے 92 تک کے ایٹمی نمبروں کے حامل عناصر میں سے صرف چار یعنی 43، 61، 83 اور 87 دریافت ہوتا رہے تھے۔

مارفین کی تالیف (Morphine Synthesis)

نامیاتی کیمیا دان اپنی خواہش کے مطابق مالکیول تیار کرنے کے لیے ایٹموں کو مطلوبہ جگہوں پر رکھنے کے لیے طریقوں کو بہتر سے بہتر کرتے چلے جا رہے تھے۔ پودوں کی بانٹوں میں موجود الکلائڈ مالکیول (دیکھئے 1805ء) سادہ اکائیوں کی ترکیب اور تسلسل پر مشتمل نہ ہونے کے باعث خصوصاً پیچیدہ تھے۔ پیچیدہ مالکیولوں کی تالیف میں مہارت کے حامل انگریز کیمیا دان رابرٹ رابنسن (Robert Robinson 1886ء تا 1975ء) نے مارفین کی تالیف میں کامیابی

حاصل کی۔ اس کے وضع کردہ طریقہ سے انٹیم کے حدود نگرے مطلوبہ بجلیوں پر لگائے جاسکتے تھے۔ اس کام پر رائسن کو 1947ء کے نوبل انعام برائے کیمیا کا مستحق قرار دیا گیا۔

ہیراتھومون (Perathomone)

یہ تو معلوم تھا کہ تھائی رائیڈ غدود میں تحول یعنی میٹابولزم کو باقاعدہ رکھنے کا ذمہ دار ہارمون پیدا ہوتا ہے۔ (دیکھئے 1915ء) تھائی رائیڈ کے اندر واقع چار چھوٹے غدودوں پر تھائی رائیڈ بھی دریافت ہو چکے تھے جو کلیفٹیم کے تحول میں باقاعدگی کے ذمہ دار تھے۔ 1925ء میں کینیڈا کے حیاتی کیمیا دان جیمز برٹرام کولپ (James Bertram Collip) نے ہیراتھومون نامی ہارمون دریافت کیا۔ 1892ء تا 1965ء) نے ہیراتھومون سے ہیراتھومون نامی ہارمون دریافت کیا۔

لوہا اور سائٹوکروم (Iron and Cytochrome)

کیلین نے غلیوں میں خامروں کا ایک سلسلہ سائٹوکروم دریافت کیا تھا جو آکسیجن ایٹموں کو ہائیڈروجن ایٹموں کے گروپوں سے جوڑتا تھا (دیکھئے 1924ء)۔ جرمن کیمیا دان اوٹو ہمبرگ (Otto Heinrich Warburg) نے سائٹوکروم کا مطالعہ کرتے ہوئے ثابت کیا کہ کاربن مونو آکسائیڈ ان کے ساتھ اسی طرح بندھن بناتی ہے جس طرح کاربن ڈی آکسائیڈ ان کے ساتھ بندھن بناتے ہیں۔ 1925ء میں اس نے ثابت کیا کہ ہیموگلوبن کے مالکیول جیسا ہے گروپ ان کی ساخت میں شامل ہے۔

۱۰ دسمبر 1925ء کو لوکارنو سوئٹزرلینڈ میں معاہدوں کے ایک سلسلے پر دستخط ہوئے۔ فریقین میں ایک طرف مصلحت فرانس، برطانیہ، اٹلی اور چیکوسلواکیہ اور دوسری طرف جرمنی تھا۔ ان معاہدوں میں بعد از جنگ کی مغربی سرحدوں کی ضمانت دی گئی تھی۔ اس معاہدے سے باعث یورپ میں ایک عمومی احساس تحفظ نے جنم لیا لیکن فرانس نے اپنی جرمنی کے ساتھ لگنے والی سرحدوں کے ساتھ ساتھ ایک دفاعی حصار کی تعمیر کا آغاز کیا جسے اس وقت کے فرانسیسی وزیر جنگ آندرے مینیوٹ (Andre Maginot) 1877ء تا 1932ء) کے نام پر میگیٹ لائن کا نام دیا گیا۔

جرمنی میں بھی اظہارِ حوام میں اپنی تحریر و تقریر سے جنوبی کیفیت کا آغاز کر رہا تھا۔ اسی سال ہٹلر نے اپنی نظریوں کے تحریری اظہار پر مشتمل کتاب مین کیمف (میری لڑائی) شائع کروائی۔

امریکہ کے جنوبی دیکھی علاقوں کے مذہبی گروہوں نے نظریہ ارتقاء کی تدریس پر پابندی عائد کروادی۔ حیاتیات کے ایک استاد تھامس سکوپس (Thomas Scopes) 1900ء تا 1970ء) پر ارتقاء کی تدریس کے الزام میں مقدمہ بھی چلا۔

موجی میکانیات (Wave Mechanics)

تین سال پہلے ڈی برولی نے الیکٹران جیسے ذرات کے ساتھ موج منسلک ہونے کا خیال پیش کیا تھا (دیکھئے 1923ء)۔

1926ء میں آسٹریائی طبیعیات دان ارون شرودنگر (Erwin Sdrodinger) 1887ء تا 1961ء) اس نتیجے پر پہنچا

کہ الیکٹران کو ذرے کے بجائے موج تسلیم کر لیا جائے تو ہر کے الیکٹرونی مدار (دیکھئے 1913ء، 1915ء) زیادہ قابل فہم ہو جاتے ہیں۔ نیوکلئس کے گرد الیکٹران کسی بھی جگہ مدار میں موجود ہو سکتے ہیں بشرطیکہ وہاں ان سے وابستہ امواج مکمل اعداد (Integral Number) میں پوری آسکیں۔ یوں ساکن موج (Standing Wave) وجود میں آئے گی اور مرتضی برقی چارج کا تصور ختم ہو جائے گا۔ ایسے مدار میں موجود الیکٹران برقی مقناطیسی لہریں خارج نہیں کرے گا اس طرح ہر کے ایٹمی خاکے سے میکسویل کی مساواتوں (دیکھئے 1865ء) کی وابستہ خلاف ورزی کا خاتمہ ہوا۔ اب اس امر کا جواب مل گیا تھا کہ ایک مدار میں گردش کرنے والا الیکٹران توانائی خارج یا جذب کیوں نہیں کرے گا۔ پھر اور دوسرے ماہرین نے الیکٹرانوں کے لیے جو ممکنہ مدار تجویز کیے تھے سب کے لیے الیکٹرونی موجوں کے مکمل اعداد میں موجود ہونے کی شرط پوری ہوتی تھی۔ سب سے چھوٹا مدار ایک طول موج طویل تھا۔

شرودنگر کے اس خاکے کو موجی میکانیات کا نام دیا گیا۔ جلد ہی ثابت ہو گیا کہ شرودنگر کی موجی میکانیات اور ہائزن برگ کی میٹرکس میکانیات ریاضیاتی طور پر باہم متماثل ہیں لیکن ذہنی خاکے کی موجودگی کے باعث شرودنگر کا طرز کار زیادہ دلکش محسوس ہوتا تھا۔ شرودنگر نے ایٹمی مظاہر پر جو ریاضیاتی تحقیقات کیں ان میں شرودنگر موجی مساوات کو کلیدی اہمیت حاصل ہے۔

اس کام کے اعتراف میں شرودنگر کو ڈائریک (Dirac، دیکھئے 1930ء) کے ساتھ 1933ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

موجی پیکٹ (Wave Packet)

جرمن طبیعیات دان میکس بورن (Max Born، 1882ء تا 1970ء) نے بھی شرودنگر کی طرح الیکٹرون کو بطور موج دیکھنے کے مضمرات پر غور کرتے ہوئے اس کی امکانی (Spatia) تعبیر کی۔ اس نے تجویز پیش کی کہ الیکٹران کے ساتھ وابستہ موج میں کسی ایک نقطہ پر الیکٹران کے بطور ذرہ پائے جانے کا امکان موج کے نشیب و فراز کے ساتھ کم اور زیادہ ہوتا ہے۔ اس نے اپنے اس خیال کی ریاضیاتی بنیادیں بھی فراہم کیں۔ میکس بورن ہائزن برگ اور شرودنگر کو کاٹھم میکانیات کے موجد خیال کیا جاتا ہے۔ کاٹھم میکانیات کو ابھی تک ایٹمی ذرات کی طبیعیات اور کیمیا میں کامیابی سے استعمال کیا جا رہا ہے۔ آئن سٹائن کی اضافیت (دیکھئے 1905ء اور 1916ء) اور کاٹھم میکانیات بیسویں صدی کی طبیعیات کے بنیادی نظریات ہیں۔

کاٹھم طبیعیات پر کام کے اعتراف میں میکس بورن کو 1954ء کے نوبل انعام برائے طبیعیات کا ایک حصہ دیا گیا۔

فرمی ڈائریک شماریات (Fermi Dirac Statistics)

ایک برس پہلے یوں اور آئن سٹائن نے جو شماریات وضع کی تھی صرف فوٹون جیسے ذرات کے لیے کارگر تھی جن کا گھماؤ مکمل صحیح اعداد (0، 1، 2، 3،) میں بیان ہوتا تھا۔ ہالی کا اصول استثناء (دیکھئے 1925ء) سامنے تو پتہ چلا کہ ہڈٹان اور الیکٹران جیسے ذرات پر جن کا گھماؤ نصف یا اس کے مکمل اعداد کے ساتھ حاصل ضرب (1/2، 3/2، 5/2،) میں بیان ہوتا ہے

پریوس آئن سٹائن شماریات کا اطلاق نہیں ہوتا۔ ایسے ذرات کے لیے اٹالوی طبیعیات دان انریکو فرمی (Enrico Fermi 1901ء تا 1954ء) نے شماریات وضع کرنے کا کام شروع کیا۔ ڈائریک (دیکھئے 1930ء) نے بھی مسئلے کے ایک حصے پر کام کیا۔ دونوں کی کوشش کے نتیجے میں سامنے آنے والی کام فرمی ڈائریک شماریات کہلاتا ہے۔ ایسے تمام ذرات جن کے لیے یہ شماریات کارگر رہے فرمی کے اعزاز میں فرمیان (Fermion) کہلاتے ہیں۔

کھکشانی گردش (Galactic Rotation)

22 برس پہلے کھکشیں نے مشاہدہ کیا تھا کہ ستاروں کے دودھارے ہیں جو مخالف سمتوں میں متحرک ہیں۔ (دیکھئے 1904ء تا 1926ء میں سویڈن کے برٹل لینڈبالڈ (Bertil Lindbald 1895ء تا 1965ء) نے اس مظہر کا تجزیہ کرتے ہوئے وضاحت کی کہ اگر کھکشاں کا ایک محور کے گرد گردش میں ہونا تسلیم کر لیا جائے تو ستاروں کے دودھارے مخالف سمتوں میں متحرک دکھائی دیں گے۔ کچھ ہی عرصے کے بعد ڈنمارک کا ماہر فلکیات جان ہینڈریک اورٹ (Jan Hendrick Oort 1900ء) بھی اسی نتیجے پر پہنچا کہ کھکشاں ایک محور کے گرد گھوم رہی ہے۔

مائع ایندھن کا راکٹ (Liquid Fuel Rocket)

پہلی بار راکٹ اہل چین نے ازمنہ وسطی میں استعمال کیا تھا۔ نیوشن نے اپنے تیسرے قانون سے ثابت کر دیا تھا کہ بیرونی خلاؤں میں سفر کا واحد ذریعہ راکٹ ہی ہو سکتا ہے (دیکھئے 1687ء)۔ لیکن انیسویں صدی کے آخر تک راکٹوں میں بارود ہی بطور ایندھن استعمال ہوتا چلا آیا تھا جسے جلنے کے لیے کرہ ہوائی کی آکسیجن پر انحصار کرنا پڑتا تھا۔ ایک امریکی ماہر طبیعیات رابرٹ چنگ گودارڈ (Robert Hutching Godard 1882ء تا 1945ء) نے راکٹ میں مائع ایندھن متعارف کروانے کا سوچا جس کے جلنے کے لیے آکسیجن بھی مائع شکل میں راکٹ کے اندر ہی موجود ہو۔ 16 مارچ 1926ء کو گودارڈ نے ایسے پہلے راکٹ کا تجربہ کیا اگرچہ یہ راکٹ ہوا میں دوسو میٹر سے زیادہ بلند نہ ہو سکا لیکن بالآخر انسان کے خلائی سفر کا پہلا قدم ثابت ہوا۔

اینزائم کا قلم (Enzyme Crystallization)

کین کو پہلا اینزائم الگ کیے سو برس سے زیادہ کا عرصہ ہو چلا تھا (دیکھئے 1833ء)۔ لیکن سائنس دان تا حال خامروں کی کیمیائی ماہیت پر زیادہ یقین سے کچھ نہیں کہہ سکتے تھے۔ ذرا سے زیادہ درجہ حرارت پر ان کے غیر فعال ہو جانے سے مفروضہ قائم کیا گیا کہ اپنی کیمیائی ماہیت میں یہ پروٹین ہیں۔ ویلسٹر (Willstater) دیکھئے 1906ء) نے خامروں کے محلول کی تخلیص کی لیکن محلول پھر بھی کارگر رہا لیکن پروٹین کے لیے محلول کا ٹیسٹ منفی تھا یعنی اس میں پروٹین کی نشاندہی نہیں ہوتی تھی۔ ویلسٹر کے ناکام رہنے کی وجہ خامروں کا مقدار میں نہایت خفیف ہونا بھی ہو سکتا ہے۔ غالباً زیادہ مرکب محلول کی ضرورت تھی جس میں پروٹین کے لیے ٹیسٹ مثبت ثابت ہو سکے۔ امریکی حیاتی کیمیا دان جیمز بنچلر سمر (James Batcheller Sumner 1887ء تا 1955ء) نے یہی کیا۔ اس نے 1926ء میں لویا میں پایا جانے والا ایک خامرہ الگ

کیا جو پوریا کے اسونیا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تحویل ہونے میں عمل انگیز کا کام دیتا تھا۔ اسی لیے اس خامرے کو پوری ایس (Urease) کا نام دیا جاتا تھا۔ دورانِ تجربات سمز کو محلول میں تھہ قلمیں ملیں جن کا محلول پوری ایس کا سا عمل نہایت سرعت سے کرتا تھا۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ قلمیں دراصل پوری ایس کی ہیں۔ یوں سمز خامروں کو خالص اور قلمی حالت میں حاصل کرنے والا پہلا شخص ثابت ہوا۔ اس کامیابی پر سمز کو 1946ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

خون کی شدید کمی یا فقر الدم (Pernicious Anemia)

خون کی کمی کی بیماریوں میں سے یہ نہایت مہلک بیماری ہے۔ امریکی معالج جارج رچرڈ منارٹ (George Richard Minot 1885ء تا 1900ء) نے پہلے کا طرز کار اختیار کیا جو اس نے خون کی کمی کی عام بیماری کے لیے وضع کیا تھا (دیکھئے 1920ء)۔ مریض کو کچلی بکثرت کھلانے سے مرض کی علامات میں کمی واقع ہوئی۔ سمز نے اس بیماری کو قلت غذا سے مخصوص کیا جو کسی ناگزیر دھاسن پر منتج ہو سکتی ہے۔ 1926ء میں وہ اس بیماری کا علاج کچلی کے استعمال سے کرنے میں کامیاب ہو چکا تھا۔ نتیجتاً منارٹ اور مرنی کو پہلے کی شراکت میں 1934ء کا نوبل انعام برائے طب و تعلیات دیا گیا۔

اسودیت یونین میں سٹالن نے لینن کے جانشین کے طور پر خود کو منوالیا تھا۔ اس کی گرفت روز بروز مضبوط ہوتی چلی جا رہی تھی۔ چین میں چیانگ کائی شیک (Chiang Kalshek 1887ء تا 1975ء) اس منتشر حال قوم پر حکمران کا درجہ حاصل کر چکا تھا۔ جاپان میں شہنشاہ یوشی ہٹو کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا ہیرو ہٹو (Hirohito 1901ء تا 1989ء) تخت پر بیٹھا۔

اصول عدم یقین (Uncertainty Principle)

سائنس میں اس اصول کو مسلمہ کی حیثیت حاصل رہی تھی کہ مطلوبہ آلات اور درست طرز کار بروئے کار لا کر کسی بھی طبعی مقدار کی کسی بھی درجہ صحت کے ساتھ پیمائش کی جاسکتی ہے۔ تاہم 1927ء میں ہائزنبرگ (دیکھئے 1925ء) نے ثابت کیا کہ کوہائتم میکانیات کا بغور مطالعہ اس اصول کی لٹی کرتا ہے۔ کسی ذرے سے وابستہ کوئی ایک طبعی مقدار مثلاً موہٹیم کسی بھی درجہ حرارت کے ساتھ معلوم کیا جاسکتا ہے اور اسی طرح اس کا کل وقوع بھی کسی بھی درجہ صحت کے ساتھ معلوم کیا جاسکتا ہے لیکن دونوں مقداروں کی بیک وقت پیمائش کسی بھی درجہ صحت کے ساتھ دریافت نہیں کی جاسکتی۔ جتنی زیادہ صحت کے ساتھ آپ موہٹیم کی پیمائش کرتے ہیں آپ اس کے محل وقوع کے متعلق اتنے ہی کم حتمی ہوتے چلے جاتے ہیں۔ اسی اصول کا اطلاق کسی ذرے کی توانائی کی پیمائش اور اس مشاہدے میں صرف ہونے والے وقت پر بھی ہوتا ہے۔ موہٹیم کے پیمائش عدم یقین اور محل وقوع کے عدم یقین کا حاصل ضرب پلانک مستقل کے برابر ہے۔ (دیکھئے 1900ء)

یوں لگتا تھا کہ پلانک کا مستقل کائنات کی ذریعت (Particalness) بیان کرتا ہے۔ یعنی آپ کائنات کا نہایت باریک بینی سے مشاہدہ کرتے ہیں۔ حتیٰ کہ آپ اس ذرے تک جاسکتے ہیں جس سے آگے آپ کے علم میں یقین کا خاتمہ ہو جاتا ہے اور نتائج امکان میں بیان ہونے لگتے ہیں۔

بالکل کسی بلیک اینڈ وہامیٹ تصویر کے خوردبینی مشاہدے کا معاملہ ہے۔ آپ خوردبین طاقتور کرتے چلے جاتے ہیں

اور تصویر بنانے والے سیاہ و سفید نقطے بڑے ہوتے چلے جاتے ہیں حتیٰ کہ ایک مرحلے پر تصویر بے معنی روشن اور تاریک دھبوں میں بدل جاتی ہے۔ یہ تصویر حتمی تجزیے اور اس کے بڑے کر کے دیکھنے کی حد ہے جس سے آگے آپ نہیں جاسکتے۔ ہائزنبرگ کا دریافت کردہ یہ اصول اس امید کی موت لگتا تھا کہ سائنسدان کسی نہ کسی روز کائنات کی ”حقیقت“ تک پہنچ جائیں گے لیکن اسے یوں بھی دیکھا جاسکتا ہے کہ یہ اصول کائنات کے طرز کار پر روشنی ڈالتا ہے۔ اس کی مانند کردہ حدود کائنات کے بہت سے ایسے پہلوؤں کی وضاحت کرتی ہیں جو بصورت دیگر بے معنی نظر آتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہیلیئم کے کسی بھی درجہ حرارت پر منجمد نہ ہونے کی وضاحت میں دلائل کا جو طویل سلسلہ موجود ہے اس میں اصول ہم متین بھی شامل ہے۔ ہائزنبرگ کو اس اصول پر 1932ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

الیکٹرانائی انکسا (Electronic Diffraction)

ڈی بروگلی نے خیال پیش کیا تھا کہ الیکٹرون بلکہ تمام ذرات کے ساتھ ایک موجی پہلو وابستہ ہے (دیکھئے 1929ء)۔ لیکن تا حال کسی نے الیکٹرانوں کو موجوں کے سے رویے کا مظاہرہ کرنے نہیں دیکھا تھا۔ امریکی طبیعیات دان کلنٹن جوزف ڈیوی Clinton Joseph Davison 1881ء تا 1958ء) ہوا سے خالی کی گئی ٹیوب میں بند نکل دھات پر سے الیکٹرانائی کرنوں کے انکاس کا مطالعہ کر رہا تھا۔ حادثاً ٹیوب ٹوٹی اور گرم نکل کی سطح آکسائیڈ ہو کر بلور ہدف بنا کارہ ہو گئی۔ آکسائیڈ شدہ سطح دور کرنے کے لیے ڈیوی سن نے نکل گرم کیا۔ بعد ازاں اسی دھات کو دوبارہ تجربے میں استعمال کرنے پر پتہ چلا کہ اس کی انکاسی خصوصیات مکمل طور پر بدل چکی ہیں۔ ڈیوی سن جانتا تھا کہ گرم کرنے کے نتیجے میں نکل بے شمار چھوٹی قلموں کے بجائے چند بڑی قلموں میں بدل چکا ہے۔ ڈیوی سن نے 1927ء میں نکل کی ایک بڑی قلم سے الیکٹرانائی کرنوں کے انکاس کا مطالعہ کیا تاکہ قلموں کے نتیجے میں انکاسی رویے کی تبدیلی کا عمل سمجھ سکے۔ تجربے کے دوران پتہ چلا کہ قلم میں سے الیکٹرانوں کا نہ صرف انعطاف ہوتا ہے بلکہ کچھ الیکٹران ایسے رخ منتشر ہوتے ہیں گویا وہ ایکمرے کی سی چھوٹی طول موج کی لہریں ہوں جو قلم میں سے گزرنے پر انکسار کا مظاہرہ کر رہی ہیں۔ چونکہ انکسار صرف موجوں سے وابستہ خصوصیت ہے چنانچہ الیکٹرانوں سے امواج کا وابستہ ہونا بلور ایک حقیقت تسلیم کر لیا گیا۔

1927ء میں الیکٹران دریافت کرنے والے برطانوی طبیعیات دان (جے جے تھامسن دیکھئے 1897ء) کے بیٹے جارج پیگٹ تھامسن George Paget Thomson 1902ء تا 1975ء) نے سونے کے ورقوں سے الیکٹرانائی کرنیں گزارد کر ان کا انکسار ثابت کیا۔

دونوں تجربات ڈی بروگلی کے مفروضے کا حتمی ثبوت تھے۔ تجربے کی تجربی تصدیق پر ڈیوی سن اور تھامسن کو 1937ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

روشنی کی رفتار (Speed of Light)

جد ساز مائیکلسن مارلے تجربوں (دیکھئے 1887ء) کے بعد مائیکلسن اپنے آخری سالوں میں روشنی کی رفتار زیادہ

صحت کے ساتھ معلوم کرنے میں جت گیا۔ اس نے کیل فورنیا میں دو پہاڑیوں کے درمیانی فاصلے پیمائش کی۔ بعد ازاں اس نے شیشے کا ایک ہشت پہلو پہلو فو کو کے طریقے سے استعمال کیا۔ (دیکھئے 1849ء) 1927ء میں اس نے روشنی کی رفتار 199798 کلومیٹر فی سیکنڈ نکالی۔ آج کے جدید ترین طریقوں سے معلوم کردہ قیمت سے یہ صرف چھ کلومیٹر زیادہ ہے۔

کونیاتی انڈہ (Comic Egg)

بھیلٹی کائنات کا نظری تصور فریڈمین نے پیش کیا تھا (دیکھئے 1917ء)۔ 1927ء میں ہلیم کے فلکی طبیعیات دان جارج ہنری لے میٹر (George Henri Lemaitre 1894ء تا 1966ء) نے اس کے تصور سے ایک منطقی نتیجہ اخذ کیا اگر گزرتے وقت کے ساتھ کائنات بھیل رہی ہے تو اس کا مسکوں کیا ہوگا؟ ہم کائنات کو سکڑتے ہوئے دیکھیں گے! مستقبل میں کائنات کے لامحدود عرصے تک پھیلتے چلے جانے کا امکان موجود تھا لیکن وقت میں پیچھے جاتے ہوئے سکڑتی کائنات کہیں نہ کہیں کسی ایک نقطے پر مرکوز ہو جائے گی۔ لے میٹر نے اس چھوٹے حجم پر مشتمل جسم کو کونیاتی انڈہ کا نام دیا۔ کائنات اس انڈے کے پھٹنے سے وجود میں آئی اور اس وقت کو بگ بینک کہا گیا۔ یہ انڈہ کس طرح اور کہاں سے وجود میں آیا؟ لے میٹر کے پاس اس کا کوئی سائنسی جواب نہیں تھا اور سائنسدان تا حال اسے ڈھونڈنے کی کوشش میں ہیں۔

الیکٹران بنڈمن (Electron Bonds)

لیوس نے کیمیائی بنڈمن کو الیکٹران کے ایک سے دوسرے ایٹم کو متعلق یا اینٹوں کے مابین الیکٹران جوڑے کے اشتراک کا نتیجہ قرار دیا تھا۔ (دیکھئے 1916ء) شرڈنگر اور بورن کو اٹم میکانیات کی بنیادیں رکھ چکے (دیکھئے 1926ء) تو دو جرمن طبیعیات دانوں وولف گاگ لڈر (Wolfgang London 1900ء تا 1954ء) اور وولٹر ہیلٹر (Heitler 1904ء تا 1981ء) نے کیمیائی بنڈمن پر اس کے اطلاق کی کوششیں کیں۔ ہائیڈروجن مالیکول سادہ ترین ہے۔ یہ دو ہائیڈروجن اینٹوں پر مشتمل ہوتا ہے جن میں سے ہر ایک ایک پروٹان اور ایک الیکٹرون پر مشتمل ہوتا ہے۔ مالیکول بناتے ہوئے دونوں ایٹم اپنا ایک ایک الیکٹران ملا کر ایک مشترکہ جوڑا بناتے ہیں۔

دونوں نے نتیجہ اخذ کیا کہ کو اٹم میکانیات کے اطلاق سے ہائیڈروجن مالیکول کے خصائص اور رویے کی وضاحت نہایت عمدگی سے ہوتی ہے۔ یہ محض آغاز تھا رفتہ رفتہ کو اٹم میکانیات کا اطلاق کیمیا کے ہر پہلو پر ہونے لگا۔ کیمیا کے کئی مسائل حل ہوئے اور کیمیا ایک طرح سے طبیعیات کی شاخ بن گئی۔

پیکنگ مین (Peking Man)

کینیڈا کا ایک ماہر بشریات ڈیوڈ رڈن بلیک (Davidson Black 1884ء تا 1934ء) اس امر کا قائل تھا کہ انسان کی ابتدا ایشیا سے ہوئی تھی۔ 1920ء میں اس کی تقرری پیکنگ یو مین میڈیکل کالج میں ہوئی تا کہ وہ وہاں سے ملے والے فاسلز کا مطالعہ کر سکے۔

1927ء میں اسے پیکنگ سے 25 میل شمال میں واقع ایک علاقہ (Chou-k'Outein) سے ایک انسانی داڑھی ملی۔ اس

ایک دائرہ سے اس نے چھوٹے دماغ کی انسان نامحقوق کے انہی میں کسی وقت موجود ہونے کا استخراج کیا۔ لیوڈ ہلیک نے اسے سن تھروپس (Sinanthropus Pekinensis) کا نام دیا۔ اس لاطینی اصطلاح کا مطلب ”پکننگ کا چینی انسان“ ہے اسے عموماً پکننگ مین کا نام دیا گیا۔ بعد کی دریافتوں سے پتہ چلا کہ پکننگ مین کئی طرح سے ڈوبوائے کے دریافت کردہ جاوا مین (دیکھئے 1890ء) سے مشابہ تھا۔ ان دونوں کو ہینڈ ریکل اور موجودہ انسان سے پہلے ایک انسان نامہ ہومو اریکٹس کی مثالیں خیال کیا جاتا ہے۔ ڈارٹ کا دریافت کردہ آسٹریلوی پانٹھیپٹین (دیکھئے 1924ء) ان کے بعد آیا تھا لیکن تاحال ابھی انسانی ارتقاء کی کچھ کڑیاں دریافت ہونا باقی تھیں۔

ایکسرے اور میوٹیشن (X-Rays and Mutation)

دوہائیوں سے پھل مکھی (Fruit Fly) پر جینیاتی تحقیقی کام میں مصروف مورگن (دیکھئے 1907ء) کا ایک امریکی شاگرد ہرمن جوزف (Hermann Joseph Muller 1890ء تا 1967ء) بھی انہیں مخلوط پر کام کر رہا تھا۔ وہ مکھیوں کی نسل کشی کے دوران ہونے والی میوٹیشن سے مطمئن نہیں تھا۔ میوٹیشن ایک تو بہت خفیف ہوتی تھی اور دوسرے اس کی نوعیت باضابطہ تھی۔ دوران تجربات ملنے محسوس کیا کہ میوٹیشن کی مقدار بلند درجہ حرارت پر بڑھ جاتی ہے۔ اس نے استخراج کیا کہ گرمی سے جینیاتی مالکیولوں کی ارتعاشی حرکت بڑھنے سے میوٹیشن کا بڑھ جانا قاطعی فہم ہے۔ اس نے جینیاتی مالکیولوں پر اثر انداز ہونے والے کسی زیادہ طاقتور ذریعے کے متعلق سوچنا شروع کیا۔ اسے خیال آیا کہ زیادہ اندر تک سرایت کرنے والی ایکسرے مالکیول کی گردپوں میں تبدیلی لاسکتی ہے۔ تجربہ کرنے پر خیال درست ثابت ہوا۔ 1927ء میں یہ حقیقت ثابت ہوگئی کہ ایکسرے جینیاتی مالکیولوں پر اثر انداز ہو کر میوٹیشن کی رفتار تیز کر دیتی ہیں۔ یہ بھی واضح ہو گیا کہ تابکاری مادوں اور ایکسرے مشینوں کے نزدیک حائل تذاہیر اختیار کیے بغیر کام کرنا نقصان دہ ہو سکتا ہے۔ مرنے اس امر کی تشہیر کی اور شعاعوں کے سلسلے میں حفاظتی اقدامات اختیار کرنے کی ضرورت پر زور دیا۔

خون کے M اور N گروپ (M and N Blood Groups)

لینڈ سٹینر نے خون کے A، B اور O گردپوں کے سلسلے دریافت کیے اور انتقال خون میں ان کی اہمیت بھی واضح کی (دیکھئے 1900ء)۔ اسے خیال آیا کہ ممکن ہے خون کے کچھ اور گروہ بھی ہوں جو انتقال خون کے حوالے سے اہم نہ ہوں لیکن جغرافیائی طور پر الگ علاقوں میں بسنے والے انسانوں کی دراشتی خصوصیات اور ولایت کے تعین جیسے مسائل کے مطالعے میں مفید ثابت ہو سکیں۔

انہی مخلوط پر کام کرتے ہوئے لینڈ سٹینر اور اس کے ساتھیوں نے 1927ء میں خون کے نئے گروپ دریافت کیے اور انہیں M اور N کا نام دیا۔

بولتی فلمیں (Talking Pictures)

چوتھائی صدی سے متحرک فلموں کی مقبولیت میں اضافہ ہو رہا تھا لیکن یہ فلمیں ابھی تک گوگلی تھیں۔ گاہے بگاہے بولتی

جانے والی بیانو ایک عام رواج تھا۔ فلموں میں آواز شامل کرنے کی پہلی کامیاب کوشش 6 اکتوبر 1927ء کو دی جاز سگر (The Jazz Singer) کی صورت سامنے آئی جس میں ایل جولسن (Al Jolson) نے مرکزی کردار ادا کیا تھا۔ نئی ایجاد نے اتنی تیزی سے مقبولیت حاصل کی کہ دو تین سال کے اندر خاموش فلموں کا دور ختم ہو گیا۔

20 سے 21 مئی 1927ء کے دوران امریکی ہوا باز چارلس آگسٹس لینڈ برگ (Charles Augustus Lingbergh) نے 1902ء تا 1974ء) نے نیویارک سے پیرس تک سفر بغیر کہیں رُکے ساڑھے 33 گھنٹے میں طے کیا۔ اس نے یہ تاریخ ساز سفر ایک انجن والے (Spirit of St. Louis) نامی جہاز میں کیا۔

اسودیت یونین میں مسائل اقتدار پر اپنی گرفت مضبوط کرتا چلا جا رہا تھا۔ اس نے نومبر 1927ء میں فزولسکی کو کیونٹ پارٹی سے نکال دیا۔

چین میں بھی جیہنگ کائی ایک کا اقتدار مستحکم ہو رہا تھا لیکن اس نے سن یات سین سے ورش میں ملنے والے ہائیں بازو کے ساتھیوں کو چھوڑ کر دائیں بازو کی حکمت عملی اختیار کرنا شروع کر دی تھی۔

14 اکتوبر 1927ء کو شمالی عراق میں تہل دریافت ہوا اور یوں مشرق وسطیٰ میں تہل کے وسیع ذخائر کی دریافت کا آغاز

ہوا۔

پینسلین (Penicillin)

کچھ دریافتیں حادثہ ہو جاتی ہیں جن میں سے ایک پینسلین بھی ہے۔ لاکوڈام دریافت کرنے والا الیگزینڈر فلمینگ (دیکھئے 1922ء) سٹیفی لاکوکس (Staphylococcus) نامی ایک جراثیم پر دوران تحقیق ان کی افزائش کردہ کالونی پر کچھ روز توجہ نہ دے سکا۔ وہ اسے دیکھتے کو تھا کہ اس کی نظروں میں حیرتی پھپھوندی پر پڑی۔ بخور دیکھنے پر پتہ چلا کہ پھپھوندی کے گرد پیش کا علاقہ نہ صرف پھپھوندی سے پاک ہے بلکہ آتش میں موجود جراثیم مر چکے ہیں۔ مزید یہ کہ جراثیموں کی افزائش بھی نہیں ہو پا رہی۔ فلمینگ نے پھپھوندی کا مطالعہ کیا تو یہ عام پیسٹ کی نوع سے متعلق نکل۔ اسے پنسیلیئم نوٹیم (Penicilium Notatum) کا نام دیا گیا۔ فلمینگ اس پھپھوندی سے وہ مادہ الگ کرنے میں کامیاب ہو گیا جو بیکٹیریا کشی کرتا تھا اسے پینسلین کا نام دیا گیا۔

تجربات سے پتہ چلا کہ یہ بیکٹیریا کی کچھ اقسام پر مؤثر ہے لیکن انسانی خلیوں کو متاثر نہیں کرتی ہے۔ اگرچہ اگلے دس برس تک سائنسدانوں نے اس دریافت پر توجہ نہیں دی لیکن اسے 1945ء کے نوبل انعام برائے طب و فعلیات میں شریک کیا گیا۔

ڈیولڈر تعامل (Diels- Alder)

نامیاتی تالیف (Organic Syn thesis) میں دلچسپی رکھنے والے سائنسدان اس وقت بہت خوش ہوتے ہیں جب انہیں ایٹموں کو کسی مطلوبہ ترتیب میں مجتمع کرنے میں معاون کوئی کیمیائی عامل ہاتھ لگ جائے۔ 1928ء میں دو جرمن کیمیا دانوں اوتو پال ہرمان ڈیولڈر (Otto Paul Hermann Diels 1876ء تا 1954ء) اور کرٹ آلڈر (Kurt Alder)

1902 تا 1958ء) نے ایسا کیمیائی عامل دریافت کیا جو کیمیائی مرکبات کو باہم یوں مربوط کرتا تھا کہ ایٹموں کا ایک حلقہ وجود میں آ جاتا تھا۔ اپنی اصل میں یہ ڈین تالیف (Diene Syn thesis) تھا لیکن اسے ڈیٹر آلڈر تالیف کا نام دیا گیا۔ یہ عامل نامیاتی اہمیت کے حامل کئی ایک مرکبات کی تیاری میں مفید ثابت ہوا۔ دونوں کیمیا دانوں کو 1900ء کا نوبل انعام برائے کیمیا مشترکہ طور پر دیا گیا۔

رامن طیف (Raman Spectra)

کامٹن نے دریافت کیا تھا کہ دوران انکسار (Diffraction) ایکس ریز کا طول موج بڑھ جاتا ہے (دیکھئے 1923ء)۔ اور ہائیزنبرگ (دیکھئے 1925ء) نے خیال پیش کیا تھا کہ کھربائی روشنی سمیت تمام برقی مقناطیسی لہروں کے لیے یہ اصول درست ہے۔ لیکن اس خیال کا عملی مظاہرہ ہندوستانی طبیعیات دان چندر اشیکھر وینکٹا رامن Chandra Shekhar Venkata Raman نے 1888ء تا 1970ء) نے 1928ء میں کیا۔ اس کے تجربات سے روشنی کا بھی فوٹون پر مشتمل ہونا ثابت ہوا اور ساتھ ساتھ پتہ چلا کہ طول موج میں آنے والی تبدیلی کا انحصار انتشار کا باعث بننے والے مالیکیولوں کی ساخت پر ہے۔ یوں اس دریافت کو مالیکیولوں کے ساختی مطالعے میں کامیابی سے استعمال کیا گیا۔ اس دریافت پر رامن کو 1930ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔ نوبل انعام حاصل کرنے والا پہلا ایشیائی رامن تھا۔

گیم تھیوری (Game Theory)

ہنگری نژاد امریکی ریاضی دان جان وان نیومان (John Von Neumann 1903ء تا 1957ء) نے 1928ء میں ریاضی کی ایک نئی شاخ کی ابتدا کی۔ اس کی مدد سے ساتھ قوانین کے تحت سکے اچھالنے جیسے کھیلوں میں مطلوبہ ترتیب حاصل کرنے کے لیے ممکنہ بہترین حکمت وضع کی جاسکتی تھی۔ چنانچہ ریاضی کی اس شاخ کو ”گیم تھیوری“ کا نام دیا گیا۔ اس منطق سے حاصل ہونے والے اصولوں کو کاروبار اور جنگ جیسی پیچیدہ کھیلوں میں استعمال کیا جاسکتا تھا اور پھر سائنسی تحقیق بھی تو ایک طرح کا کھیل ہے جس میں سائنسدان غیر شخصی کائنات پر اپنی فہم و فراست آزماتے ہیں۔

ہیکسورائک ایسڈ (Hexuronic Acid)

1928ء میں ہنگری نژاد امریکی کیمیا دان البرٹ فان گیورگ (Albert Von Gyorgy 1893ء تا 1986ء) نے کیمبرج یونیورسٹی میں ہاکلو (دیکھئے 1900ء) کی زیر نگرانی کام کرتے ہوئے ایڈرینل غدودوں سے ایک مادہ علیحدہ کیا جس میں گلوٹامائیل (Glutathion) (دیکھئے 1921ء) کی طرح ہائڈروجن ایٹموں کا جوڑا اٹھانے اور چھوڑنے کی صلاحیت پائی جاتی تھی۔ اس صلاحیت کی بناء پر یہ مادہ ہائڈروجن ایٹموں کے انتقال میں معاون ثابت ہو سکتا تھا۔

6 کاربن ایٹموں پر مشتمل اور چھٹی جیسے خصائص کا حال ہونے کے باعث اسے ہیکسورائک ایسڈ کا نام دیا گیا۔ (Hexa یونانی میں چھ کے لیے استعمال ہوتا ہے جبکہ یورائک جینی کے سے مرکبات کے لیے استعمال ہونے والا لاحقہ ہے) بعد ازاں اس نے ہندگو بھی اور مالٹوں سے بھی یہ مرکب حاصل کر لیا۔ ہندگو بھی اور مالٹوں میں وٹامن سی بکثرت پایا جاتا

ہے۔ گیورگی کو یہ معلوم کرنے میں قدرے دیر لگی کہ میکسیو راکٹ ایجنڈ بجائے خود ایک وہامن ہے۔
 ایک عظیم اول کی جاہ کاریوں پر اٹھنے والی آوازوں کے نتیجے میں 17 اگست 1928ء کو اقوام نے معاہدہ پیرس پر
 دستخط کیے۔ یہ معاہدہ (Rellog-Briand Pact) کے نام سے مشہور ہوا۔ کئی اقوام نے اس پر دستخط نہ کیے۔ معاہدے میں
 جنگی رجحانات کو حکومت عملی کا حصہ بنانے والی اقوام کے خلاف اقتصادی پابندیوں جیسے اقدامات کیے جانے کا کوئی انتظام
 نہیں تھا۔ چنانچہ معاہدہ فطرتی حاکمیت ثابت ہوا اور کوئی عملی کرارادہ نہ کر سکا۔

ہٹتی کہکشاکیں (Receding Galaxies)

ایڈرڈ میڈا کے بجائے خود ایک کہکشا ثابت ہونے سے بھی پہلے سلفرنے اس کی زمین سے دور ہٹنے کی رفتار معلوم
 کر لی تھی (دیکھئے 1923ء)۔ بعد ازاں اس نے دوسری کہکشاؤں کے لیے بھی اس رفتار کی پیمائش کی اور پتہ چلا کہ سوائے
 دو کے تمام کہکشاکیں ہم سے پرے ہٹ رہی ہیں۔

ایڈرڈ میڈا کو بلور کہکشاؤں دریافت کرنے والے ہبل اور ایک دوسرے امریکی ماہر فلکیات لٹن لاسیلے ہیو مین
 (Milton La Salle Humason 1891ء تا 1972ء) نے انہیں خطوط پر کہکشاؤں کا مطالعہ جاری رکھا۔ انہیں پتہ چلا
 کہ کچھ کہکشاکیں ہم سے مقابلہ بہت زیادہ رفتار سے دور ہٹ رہی ہیں۔ ہبل نے کہکشاؤں کا فاصلہ زیادہ سے زیادہ صحت
 کے ساتھ معلوم کرنے کے لیے مختلف طریقے اپنائے اور بالآخر 1929ء میں اس نتیجے پر پہنچ گیا کہ کہکشاؤں کی ہم سے پرے
 ہٹنے کی رفتار ان کے فاصلے کے ساتھ راست تناسب ہے۔ ہر دریافت ہبل کا قانون (Hubble's Law) کہلاتی ہے۔
 سوائے دو نزدیک کہکشاؤں کے باقی سب کے ہم سے دور ہٹنے اور ان کی رفتاروں کے فاصلے کے ساتھ راست تناسب
 ہونے کی کیا معنویت ہے؟

ان مشاہدات کی منطقی توضیح یہی ہو سکتی تھی کہ فریڈمین (دیکھئے 1917ء) کی تجویز کو قبول کر لیا جائے کہ کائنات پھیل
 رہی ہے۔ کہکشاکیں (اور ان کے جھنڈ) نہ صرف ہم سے بلکہ ایک دوسرے سے بھی دور ہٹ رہے ہیں۔ کسی بھی کہکشا
 سے مشاہدہ کیا جائے تمام کہکشاکیں فاصلے کے ساتھ متناسب رفتار کے ساتھ دور ہٹتی نظر آئیں گی۔ یوں ہبل کے بعد سے
 پچھلی کائنات کچھ مشاہدات کی وضاحت کے لیے پیش کیے گئے تصور کے بجائے خود ایک حقیقت تسلیم کی جانے لگی۔

سورج کے اجزائے ترکیبی (Solar Composition)

دو تہائی صدی پہلے انگلستان میں سورج میں ہائیڈروجن کا وجود ثابت کیا تھا (دیکھئے 1862ء)۔ لیکن 1929ء سے
 پہلے سورج کے طیفی مطالعہ کو اس کے اجزائے ترکیبی کے مطالعہ میں استعمال نہیں کیا جا سکا تھا۔ مرکزی سلسلے (Main
 Sequence) کی تشکیل میں رسل نے معاونت کی تھی (دیکھئے 1914ء)۔ اس نے ثابت کیا کہ سورج تقریباً تمام کا تمام تین
 اور ایک کی نسبت سے پائی جانے والی ہائیڈروجن اور ہیلیم پر مشتمل ہے۔ بہت تھوڑی مقدار میں پائے جانے والے دیگر
 عناصر میں آکسیجن، نائٹروجن، نئون اور کاربن زیادہ اہم ہیں۔ جہاں تک ماہرین فلکیات معلوم کر پائے ہیں پوری کائنات
 میں عناصر کی نسبت کم و بیش یہی ہے۔

شمسی توانائی (Solar Energy)

تین چوتھائی صدی پہلے ہیلیم ہولیو نے نظریہ پیش کیا تھا کہ سورج سے خارج ہونے والی توانائی کا منبع تھارزبی سکر آؤ ہے (دیکھئے 1853ء)۔ لیکن اس نظریے کو تسلیم کرنے کی صورت میں زمین کی عمر ناممکن حد تک کم نکلتی تھی۔ 1901ء میں ہینر کیوری کے نیوکلیائی توانائی کے وجود کو ثابت کرنے تک شمسی توانائی کا کوئی متبادل ذریعہ سامنے نہیں آ سکا تھا۔ 1929ء میں روسی نژاد امریکی سائنسدان جارج گیمو (George Gamow 1904ء تا 1968ء) نے تجویز پیش کی کہ دو بڑے شمسی اجزائے ترکیبی میں سے ایک ہائیڈروجن دوسرے یعنی ہیلیم میں تبدیل ہوتی ہے۔ اس نیوکلیائی تعامل کے دوران چار ہائیڈروجن ایٹم مل کر ایک ہیلیم ایٹم بناتے ہیں اور اس چار ہائیڈروجن مرکزوں اور ہیلیم مرکزے کی کمیتوں کے فرق کے برابر مادہ توانائی میں بدل جاتا ہے۔ لیکن جب تک نیوکلیائی فیوژن کے متعلق اتنا وسیع علم میسر نہیں تھا کہ گیو اپنے نظریے کو تفصیل سے بیان کر سکا۔

منطقی شمار کنندہ (Coincidence Counter)

1929ء میں جرمن طبیعیات دان واکٹر ولہلم جارج لرائز بوٹھے (George Walther Wilhelm Franz Bothe 1891ء تا 1957ء) نے کائناتی شعاعوں کے لیے ایک آلہ وضع کیا۔ اس نے دو ٹیکر کاؤنٹر (دیکھئے 1908ء) ایک دوسرے پر رکھے اور اس طرح کا سرکٹ تشکیل دیا کہ صرف وہی ذرہ ریکارڈ ہو جو ایک کاؤنٹر میں سے گزرنے کے بعد دوسرے میں بھی داخل ہو۔ ایک سے گزر کر دوسرے کاؤنٹر میں وہی ذرہ داخل ہو پائے گا جو اس پر عموداً گرے۔ دوسرے کسی زاویے یا سمت سے پہلے کاؤنٹر میں داخل ہونے والا ذرہ دوسرے میں داخل نہیں ہونے پائے گا۔ کائناتی شعاعوں کے ذرات کے علاوہ کوئی ذرہ اتنا طاقتور نہیں ہوگا کہ دونوں میں سے گزر سکے۔ اس طرح کے منطقی کاؤنٹر ایک سے دوسرے کاؤنٹر میں داخل ہونے کے درمیانی وقفے کی پیمائش میں نہایت کارگر ثابت ہوئے لیکن مختصر ہونے کے باوجود وقت کے یہ وقفے ایٹمی اور تحت ایٹمی پیمانے پر بہت طویل تھے۔ تاہم اپنے اس آلے کی مدد سے وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب رہا کہ قانون ہائے توانائی اور موئنٹم ایٹمی پیمانے پر رائج ہی کارگر ہیں جتنے گیند وغیرہ جیسے اجسام کے لیے۔

بوٹھے کو اس منطقی کاؤنٹر پر 1954ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

ذراتی اسراع گر (Particle Accelerator)

تابکاری کی دریافت کے بعد سے چوتھائی صدی تک سائنسدانوں کو میسر طاقتور ترین ذرات الفا ذرات تھے۔ کسی تابکاری نصف زندگی جتنی مختصر ہوتی اس کے الفا ذرات اتنے ہی طاقتور ہوتے ہیں۔ اگرچہ در فورڈ نے الفا ذرات کی بہاری سے نیوکلیائی تعاملات پیدا کرنے میں کامیابی حاصل کر لی تھی (دیکھئے 1906ء)۔ لیکن اس سے زیادہ الفا ذرات کی مدد سے ممکن نہیں تھا۔ بلاشبہ کائناتی شعاعیں الفا ذرات سے طاقتور تھیں لیکن ان کی مطلوبہ وقت اور مقام پر فراہمی سائنسدانوں کی قدرت سے باہر تھی۔

کچھ سائنسدانوں کو پروٹین جیسے جیادہ ذرات کو برقی مقناطیسی میدانوں کے ذریعے اسراع دینے کا خیال آیا۔ پہلی کامیابی برطانوی طبیعیات دان جان ڈگلس کا کرافٹ (John Douglas Cockcroft 1897ء تا 1967ء) کو حاصل ہوئی۔ 1929ء میں انہوں نے دو بجلی پلانٹر (Voltage Multiplier) بنا لیا جس میں اونچے درجے کے دو بجلی سے پروٹان کو اتنا اسراع ملا کہ الفا ذرات سے زیادہ توانائی کے حامل ہو جاتے۔ اس کام پر کا کرافٹ اور اس کے ساتھی والٹن (Walton 1903ء) کو 1981ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

آکسیجن ہم جال اور ایٹمی اوزان

(Oxygen Isotopes and Atomic Weights)

مستحکم عناصر کے ہم جالوں پر آکسیجن کے کام (دیکھئے 1925ء) کے باوجود ابھی کچھ دریافت ہونا باقی تھے۔ 1929ء میں گیپان (دیکھئے 1925ء) نے دریافت کیا کہ آکسیجن کے ایک ہزار ایٹموں میں سے 9976 کا ایٹمی وزن سولہ اور باقی چوبیس میں سے چار کا سترہ اور بیس کا اٹھارہ ہے۔ آکسیجن کے ان آکٹونوں کو آکسیجن 16، آکسیجن 17 اور آکسیجن 18 کا نام دیا گیا۔ تقریباً ایک صدی سے آکسیجن کو عناصر کے ایٹمی اوزان کے لیے بطور معیار استعمال کیا جا رہا تھا۔ ہم جالوں کی دریافت سے مسئلہ کھڑا ہو گیا کہ آکسیجن ایٹمی وزن 16 کا مکمل ہندسہ نہ رہا بلکہ اس میں تبدیلی کی ضرورت محسوس ہوئی۔ پہلے پائل تجویز کیا گیا کہ آکسیجن سولہ کو بطور معیار مان کر باقی عناصر کے اوزان میں مناسب تبدیلی کر لی جائے لیکن بالآخر کاربن کے ہم جال کاربن 12 کو معیار مان کر باقی عناصر کے ایٹمی اوزان میں تبدیلی کی گئی کیونکہ یہ انتخاب ایٹمی اوزان میں کم تبدیلی کا مستثنیٰ تھا۔

ڈی آکسی رائی بوس (Deoxyribose)

سب سے پہلے لیو نے نے نیوکلیک ایسڈ کے کچھ مالکیولوں میں چینی کے مالکیولوں کی بطور رائی بوس شناخت کی تھی (دیکھئے 1909ء)۔ 1929ء تک لیو نے کچھ اور مالکیولوں میں چینی کے مالکیولوں کی نشاندہی کر چکا تھا جو رائی بوس نہیں تھے۔ نئے دریافت شدہ یہ مالکیول مین رائی بوس کے سے تھے فقط ان میں ایک آکسیجن ایٹم کم تھا۔ چنانچہ انہیں ڈی آکسی رائی بوس کا نام دیا گیا۔ رائی بوس کے حامل نیوکلیائی ایسڈ رائیو نیوکلیک ایسڈ کہلائے جبکہ ڈی آکسی رائیو نیوکلیک ایسڈ والے مالکیول ڈی آکسی رائیو نیوکلیک ایسڈ (یعنی RNA اور DNA)۔ کروموسومز ڈی آکسی رائیو نیوکلیک ایسڈ پر مشتمل ہوتے ہیں۔

ہیم (Heme)

ہیموگلوبن کا مالکیول پروٹین اور اس سے وابستہ ایک پیچیدہ گروپ جیسے پر مشتمل ہوتا ہے۔ جرمن کیمیا دان ہانز فشر (Hans Fischer 1881ء تا 1945ء) دن برس سے ہیمے پر کام کر رہا تھا۔ یہ مالکیول پروٹینوں کے برعکس ایمائنو ایسڈوں سے مل کر نہیں بنتا۔ اسی مالکیول میں لوہے کا ایٹم موجود ہوتا ہے اور یہی پیچیدہ ہیموگلوبن سے آکسیجن اٹھانے اور انہیں جسم کی

ہاتھوں میں چھوڑنے کا قہر دار ہے۔ فشر نے دوران کار دریافت کیا تھا کہ یہ پرفیرین حلقہ (Porphyrin Ring) ہے۔ جو چار چھوٹے ایٹمی سلسلوں سے مل کر بنا ہے۔ اس حلقے سے کل آٹھ ذیلی سلسلے منسلک ہیں۔ ان آٹھ میں سے چار ایک طرح کے اور باقی دو دو الگ الگ ساخت کے حامل ہیں۔ فشر نے دریافت کیا کہ بیرونی ذیلی ایٹمی سلسلوں کو پندرہ مختلف انداز میں ترتیب دیا جاسکتا ہے۔ اس نے اپنے طالب علموں کو ذیلی ایٹمی سلسلوں سے مرتب تمام ممکنہ مالیکیولوں تالیف کرنے کے کام پر لگا دیا۔ وہ دیکھتا رہا کہ کوئی ترتیب کا حامل مالیکیول ہیوگلوہین کی ساخت کے سے خواص رکھتا ہے۔

یوں 1929ء تک فشر ہی کے 75 ایٹموں میں سے ہر ایک کا درست محل وقوع دریافت کر چکا تھا۔ اسے اس کام پر 1930ء کا نوبل انعام برائے طب و فطیات دیا گیا۔

ایسٹرون (Estrone)

ایک ہی نوع کے نر اور مادہ میں بڑھوتری مختلف نتائج پیدا کرتی ہے۔ مثلاً جنسی اعضاء ایک جیسی ساختوں سے موزوں ہوتے ہیں۔ لیکن مردانہ عضو قائل اور زنانہ نظر اپنی شباهت اور فعل میں مختلف ہیں۔ اسی طرح نر کا نر خہ نمایاں ہوتا ہے اور مادہ کی چھاتیاں۔ زیر جلد چربی اور جسم پر بالوں کی تقسیم کے حوالے سے بھی نر اور مادہ میں تفاوت پایا جاتا ہے۔ 1929ء میں دریافت ہوا کہ اس کی ذمہ داری انسانی جسم میں پائے جانے والی ایک ہارمون ایسٹرون پر ہے۔

چاند کی سطح کا درجہ حرارت (Surface Temperature of the Moon)

جیو پیٹریم دریافت کرنے والے ٹنکسن (دیکھئے 1914ء) نے چاند جیسے اجسام سے خارج ہونے والی حرارت سے ان کی سطح کا درجہ حرارت معلوم کرنے کے لیے حساس ترین آلات بھی ایجاد کیے۔ اس نے دریافت کیا کہ چاند گرہن کے دوران زمین کے زیر سایہ علاقوں کا درجہ حرارت 200°C تک گر جاتا ہے۔ چاند پر اس کے بعد ہونے والے کام سے پتہ چلا ہے کہ سورج کی طرف اس کے رخ کا درجہ حرارت 117°C تک پہنچ جاتا ہے۔ جو آلتے پانی کے درجہ حرارت سے بہت بلند ہے۔ اپنے محور کے گرد چاند کی گردش کے دوران دو ہفتے کے لیے اس کا جو رخ سورج کے مخالف سمت ہوتا ہے اس کا درجہ حرارت 169°C ہوتا ہے جو انکار کٹک کے کم از کم درجہ حرارت سے بھی بہت کم ہے۔ سمندروں اور کھائیوں کی عدم موجودگی کے باعث چاند پر کے مختلف حصوں میں حرارت کی تقسیم کا کوئی انتظام نہیں اور پھر اس کا محوری گھماؤ کم ہونے کے باعث اس کے مختلف حصوں میں حرارتی تسبیح کا کوئی انتظام موجود نہیں۔ چنانچہ اس کے ٹھنڈے علاقے بہت ٹھنڈے اور گرم علاقے بہت گرم ہوتے ہیں اور پھر چاند کی اندرونی ساخت غیر موصل فہوں پر مشتمل ہے۔ بیرونی تہہ سے حرارت خارج ہو جاتی ہے جبکہ اندرونی مرکزے سے حرارت اس رفتار سے تھلانی کے لیے سطح پر نہیں پہنچ پاتی۔ چاند کے دن اور رات والے حصوں میں درجہ حرارت کے درمیان بہت زیادہ فرق کی بھی وجوہات ہیں۔ دوسری طرف زمین کی محوری گردش کی تیزی اور اس پر سمندراور کھائیوں کے موجود ہونے کے باعث اس کے مختلف علاقوں کے کم از کم اور زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت میں کچھ زیادہ فرق موجود نہیں۔

کرونوگراف (Coronagraph)

فلکیات دان دو صدیوں سے جنوبی ستاروں اور مکمل سورج گرہن جیسے واقعات کا مشاہدہ کرنے کے لیے سفر کرتے چلے آ رہے تھے کیونکہ ان کا مشاہدہ تمام جگہوں پر بیک وقت نہیں کیا جاسکتا۔
سائنسی اور جمالیاتی ہر دو اعتبار سے سورج کا بیرونی گیس کرہ یا کرنا خصوصی اہمیت کا حامل ہے اور ہیلیئم سب سے پہلے اسی میں دریافت ہوئی تھی (دیکھئے 1952ء)۔ 1930ء میں فرانسیسی ماہر فلکیات برنارڈ فرڈی نڈل لائٹ Bernard (Ferdinand Loyt) نے کرونوگراف نامی ایک آلہ ایجاد کیا جو سورج سے اور کرہ ہوائی سے منتشر ہونے والی روشنی کو روکتے ہوئے سورج کا عکس ایک پردے پر مرکوز کرتا تھا۔ 1930ء میں یہ طریقہ استعمال کرتے ہوئے وہ سورج کے ذریعے کرنا کا مشاہدہ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ یوں کرنا اور اس کی طیف کے مطالعہ کے لیے سائنسدانوں کا مکمل سورج گرہن پر انحصار ختم ہو گیا۔

شمڈٹ کیمرہ (Schmidt Camera)

بیسویں صدی کی بڑی دوربینوں کا ایک مسئلہ تھا کہ انہیں پورے آسمان کے بہت چھوٹے حصے پر مرکوز کیا جاسکتا تھا۔ یہ کائنات کا نگارہ ایک چھوٹے سے سوراخ میں سے کئی مترادف تھا۔ بڑا کرنے کی کسی بھی کوشش کے نتیجے میں پورا منظر ڈھنڈلا جاتا تھا۔

1930ء میں السٹونیا نژاد جرمن چشمہ ساز برنہارڈ والڈیر شمڈٹ (Bernhard Voltemar Schmidt) نے کرودی آئینے کے نقطہ ماسک پر رکھنے کو ایک پیچیدہ عدسی نظام تشکیل دیا گیا۔ صحیحی پلیٹ (Corrector) (Plato) نامی یہ آلہ بھی بگاڑ ختم کروتا تھا۔ اب زاویوں کے میدان حرید پھیلائے جاسکتے تھے۔
اس آلے سے مرصع دوربینیں شمڈٹ دوربین کیمرہ شمڈٹ کیمرہ کہلاتا ہے۔ دوربین کے ساتھ اس آلے کی مدد سے آسمان کا زیادہ وسیع رقبہ زیر مشاہدہ آسکتا ہے اور کوئی دلچسپ مقام ملنے ہی دوربین اس پر مرکوز کر دی جاتی ہے۔

ستاروں کے درمیان مادہ (Interstellar Matter)

تین صدی پہلے ہی پتہ چل چکا تھا کہ فلکی اجسام کے مابین خلا پایا جاتا ہے اور جب خلا کا مطلب مادے کی مکمل عدم موجودگی تھا۔ ماہرین کا خیال تھا کہ کسی بھی سیارے کے کرہ ہوائی سے باہر نکلنے ہی مکمل خلا سے واسطہ پڑتا ہے۔
1930ء میں سوئس نژاد امریکی ماہر فلکیات دان رابرٹ جولیوس ٹرنپلر (Robert Julius Trumpler) نے 1886ء تا 1956ء نے معلوم کیا کہ دُور دراز کے مجمع النجوم سے آنے والی روشنی اس سے زیادہ مدہم ہے جتنی ہونی چاہیے۔ مجمع النجوم جتنا دُور ہوتا ہے ان کی روشنی متوقع تاہمیت سے اتنی ہی کم ہوتی ہے اور پھر کوئی مجمع النجوم جتنا زیادہ دُور ہوتا ہے اس میں سرشت کی جھلک اتنی ہی زیادہ ہوتی ہے۔

اس مظہر کی سادہ ترین وضاحت یہی ہو سکتی تھی کہ خلا بھی مکمل خلا نہیں ہے اور یہ کہ مکمل خلا کائنات میں کہیں موجود ہے

اور نہ ہی ہو سکتا ہے۔ خلا میں ستاروں اور ان کے عکسوں کے درمیانی علاقوں میں گیس اور غبار بہت کم دباؤ پر نہایت لطیف شکل میں پائے جاتے ہیں۔ اتنے طویل فاصلوں پر محیط گیس اور غبار سے گزرنے پر ستاروی روشنی کا مدہم اور سرخ یعنی زیادہ طول موج یا کم توانائی کی طرف مائل ہو جانا مبین فطری ہے۔ بین الساروی گیس اور گرد کو پیش نظر رکھا گیا تو کہکشاؤں کا حجم اس سے کہیں کم نکلا جو شہلے نے نکالا تھا۔

ضد مادہ یا انٹی میٹر (Anti Matter)

ڈیوی سن اور تھا من نے الیکثرانی امواج کا موجود ہونا ثابت کیا (دیکھئے 1927ء)۔ تو برطانوی طبیعیات دان پال ایلرین مارلیس ڈائرک (Paul Adrian Maurice Dirac 1902ء تا 1984ء) ان کے لیے ریاضیاتی مساواتیں اخذ کرنے میں جت گیا۔

اس کی اخذ کردہ مساواتوں سے ایک نتیجہ یہ بھی نکلا تھا کہ الیکٹرون اور پروٹان حقی اور مثبت دو دو حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔ پہلا مفروضہ یہی تھا کہ الیکٹران اور پروٹان ہی ایک دوسرے کی دو حالتیں ہیں لیکن ان کے خصائص اور بالخصوص کیت کے بہت زیادہ فرق کی وجہ سے یہ تاثر ترک کرنا پڑا۔ 1930ء میں ڈائرک نے اعلان کیا کہ الیکٹرون اور پروٹان دونوں مثبت حالتیں ہیں لیکن دونوں حقی حالتوں میں بھی موجود ہو سکتے ہیں۔ حقی حالت میں موجود الیکٹران سوائے اپنے مثبت چارج کے ہر لحاظ سے الیکٹرون کا سا ہوگا اور حقی حالت کا پروٹان سوائے حقی چارج کے باقی ہر طرح سے پروٹان کا سا ہوگا۔ حقی حالت میں موجود الیکٹران اور پروٹان کو بالترتیب انٹی الیکٹرون اور انٹی پروٹان کا نام دیا گیا۔ بنیادی ذرات کے حقی حالت میں موجود ہونے کا مطلب یہ تھا کہ ان پر مشتمل حقی مادہ بھی موجود ہو سکتا ہے۔

ڈائرک کا استنباط درست تھا، ضد ذرات موجود تھے۔ ڈائرک اور شرودنگر کو 1933ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات مشترکہ طور پر دیا گیا۔

سائیکلوٹرون (Synclotron)

کا کرائٹ اور والٹن کے ایجاد کردہ ذراتی اسراع گر (دیکھئے 1930ء) میں ذرات کو خط مستقیم پر سفر کروایا جاتا جس کے مختلف مراحل پر اسے توانائی مہیا کی جاتی۔ مناسب توانائی کے حامل ذرات حاصل کرنے کے لیے جتنی لمبائی کے اسراع گر درکار تھے بنانے اور دیکھ بھال میں مشکل تھے۔

امریکی طبیعیات دان ارنسٹ آرلینڈو لارنس کو خیال آیا کہ بجائے خطی حرکت کے اور بہ مراحل توانائی فراہم کرنے کے اگر ذرات کو ایک مرغولہ دار راستے پر گھمایا جائے اور ہر چکر پورا ہونے پر مرغولہ توانائی فراہم کر دی جائے تو اسراع گری زیادہ مؤثر اور آسان ہو سکتی ہے۔ اپنے خیال کو عملی جامہ پہناتے ہوئے اس نے 1930ء میں ایک اسراع گر تعمیر کیا جس میں پروٹان ایک بڑے مقناطیس کے قطبین کے درمیان مقناطیسی میدان میں مرغولہ دار راستے پر گھومتے۔ ہر نصف دائرہ مکمل ہونے پر انہیں برقی سکونی کی مدد سے حریدہ کا ملتا۔ یوں ان کی حرکت تیز تر ہو جاتی لیکن متواتر مقناطیسی میدان کے ذریعہ ہونے کے باعث پروٹان طویل مرغولہ دار راستے پر حرکت کرتا اُلے کے کنارے پر پہنچتا۔ آ لے سے خارج ہونے کے وقت

تک یہ اچھی خامی توانائی حاصل کر چکے ہوتے۔ چونکہ آلے میں ذرات دائروں میں گردش کرتے تھے اسے سائیکلوٹرون کا نام کیا۔ پہلا بتایا گیا سائیکلوٹرون حجم میں بہت چھوٹا ہونے کے باوجود بہت لمبے ویلج مٹی پائپر سے زیادہ تواناؤں فراہم کرتا تھا۔ اس ایجاد پر لارنس کو 1939ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

کمپیوٹر (Computer)

بیچ نے خالصتاً میکانیکی طریقوں سے ریاضیاتی مسائل کے حل کے لیے ایک مشین بنانے کی کوشش کی تھی (دیکھئے 1822ء)۔ لیکن اس دور میں دستیاب میکانیکی ذرائع اتنے ترقی یافتہ نہیں تھے کہ وہ کامیاب ہو سکتا۔ بیسویں صدی کی تیسری دہائی میں انجینئروں کو برقی رد اور اسے کنٹرول کرنے کے لیے ریڈیو ٹیوبیں دونوں دستیاب تھیں۔ یوں نہ صرف اس مشین کے متحرک پرزوں کی تعداد میں کمی ہوئی بلکہ ان سے کام لینا بھی آسان ہو گیا۔ جسے بلاخر کمپیوٹر کا نام دیا گیا۔

1930ء میں امریکی الیکٹریکل انجینئر وانےوار بش (Vanevar Bush 1890ء تا 1974ء) نے پہلی مشین بنائی جو پارشل ڈفرنشل مساواتیں حل کر سکتی تھی اور جسے بیچ اپنے خوابوں کی تعبیر قرار دیتا۔ تاہم بش کا کمپیوٹر بھی محض جزو ”الیکٹرانک“ تھا۔

قلمی اینزائم (Crystalline Enzymes)

سمر نے ایک اینزائم کے قلموں میں کامیابی حاصل کی اور ثابت کر دیا کہ کم از کم ایک اینزائم اپنی ماہیت میں پروٹین ہے۔ (دیکھئے 1926ء) لیکن حیاتی کیمیا دان ولسلیر (دیکھئے 1906ء) جیسے نامور ماہرین کے مقابلے میں اس تقریباً گمنام کیمیا دان کے نتائج کو اہمیت دینے کو تیار نہیں تھے۔ تاہم 1930ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان جان ہورڈ اور تارنر وپ (John Howard Northrop 1891ء تا 1987ء) قلمی اینزائم کے معرور اینزائم پیپسن کے قلموں اور اسے پروٹین ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ سمجھا اور اینزائم کے قلموں سے تارنر وپ نے مسئلہ ہمیشہ کے لیے حل کر دیا۔ ان خدمات کے اعتراف میں تارنر وپ اور سمر کو 1946ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

وٹامن اے کی ساخت (Vitamin A ; Structure)

وٹامن کی غذائی اہمیت کے اعتراف اور دواؤں میں ان کے استعمال کو تہائی صدی ہو چلی تھی لیکن ان کی کیمیائی ماہیت تا حال نامعلوم تھی۔

1930ء میں سوئس کیمیا دان پاول کیرر (Paul Karrer 1889ء تا 1971ء) نے ثابت کیا کہ وٹامن اے کا کارٹینوئڈ گروپ سے تعلق رکھتا ہے۔ اسی گروپ کا ایک مالکیول کیروٹن کا جرم میں موجود ہوتا ہے اور اسے اس کا مخصوص رنگ دیتا ہے۔ شکر قندی اظہار کی زردی نماؤں کی شکل اور انسانی جلد میں بھی کئی طرح کے کارٹینوئڈ (Carotenoids) پائے جاتے ہیں۔ وٹامن اے کیروٹن کے نصف مالکیول سے مشابہت رکھتا ہے۔ کیرر نے وٹامن اے کی تالیف سے اپنے خیال کا حتمی ثبوت فراہم کر دیا اس کے بعد دوسرے وٹامنوں کی کیمیائی ساخت کے متعلق علم اور ان کی تالیف کی راہیں کھل گئیں۔

فری اولن (Freon)

اس وقت تک ایئر کنڈیشنر اور ریفریجریٹر وجود میں آچکے تھے۔ ان میں ایسے مائع استعمال ہوتے جو بہ آسانی گیس میں تبدیل ہوتے ہوئے اپنے گرد و پیش سے حرارت کا انجذاب کرتے۔ اس گیس میں حرارت جذب کرنے کے بعد باہر پمپک دی جاتی اور دباؤ سے انہیں دوبارہ مائع بنالیا جاتا۔

اس وقت تک استعمال ہونے والی گیسیں امونیا اور سلفور ڈائی آکسائیڈ بدبودار اور ذم کھٹے جیسے اثرات کی حامل تھیں۔ چنانچہ کسی خرابی سے رس نکلنے کی صورت میں نہ صرف ناگوار بلکہ مہلک ثابت ہو سکتی تھیں۔ ماہرین کو ایسی گیس کی تلاش تھی جو بے بو، کیمیائی طور پر مستحکم، زہریلے اثرات سے پاک اور تیزی سے بخارات میں بدل جانے کی خصوصیات رکھتی ہو۔

امریکی کیمیا دان تھامس مچلے جونیر (دیکھئے 1921ء) نے 1930ء میں ایسے ہی خاصائص کی حامل ڈائی فلورو ڈائی کلورو میتھین تیار کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ اس گیس کے مالکیول میں کاربن کے ایک ایٹم کے ساتھ دو فلورین اور دو کلورین ایٹم وابستہ تھے۔ اس میں تھرمیڈ یعنی ریفریجریشن کے لیے مطلوب تمام خصوصیات موجود تھیں۔ اس گیس کو فری اولن کے تجارتی نام سے تیار کیا جانے لگا۔ ایئر کنڈیشنر جیڑی سے مقبول ہونے لگا لیکن رفتہ رفتہ ہر طرح کے فلورو کلورو کاربن ایسے خطرات کا باعث بننے لگے جن کا ادراک غالباً انہیں بناتے وقت نہیں ہو پایا تھا۔ چنانچہ رفتہ رفتہ ان کے استعمال کی حوصلہ شکنی کی جانے لگی۔ سپرے وغیرہ جیسے کام بھی بہ آسانی بخارات بن جانے والے ان مرکبات سے کام لیا جاتا رہا۔

امریکہ میں اکتوبر 1929ء کو ہونے والے نقصان سے شاک مارکیٹ قدرے سنبھلنے لگی تھی کہ مئی میں دوبارہ اور لمبے عرصے کے لیے کریش ہو گئی۔ کانگریس نے ہالے سموٹ ٹیریف ایکٹ (Haveley Smoot Tariff Act) کے ذریعے درآمدی محصولات میں اس قدر اضافہ کر دیا کہ دوسری اقوام کے ساتھ تجارت ذم توڑنے لگی نہ صرف کساد بازاری میں اضافہ ہوا بلکہ اس کے اثرات عالمگیر ہونے لگے۔ بینک بند ہونے اور لاکھوں لوگوں کی بچتیں ذم توڑ گئیں، بے روزگاری میں اضافہ ہونے لگا۔ انتھوپیا کا ایک شہزادہ راس تھاری (Ras Tafari 1892ء تا 1975ء) جیل سلاسی کے نام ملک کا بادشاہ بن گیا۔

جرمنی میں ہٹلر اور اس کی نیشنلسٹ سوئٹس پارٹی کی گرفت اور بھی مضبوط ہونے لگی۔ عالمگیر کساد بازاری نے ان کی مقبولیت میں اہم کردار ادا کیا۔

امریکہ کی آبادی 123 ملین ہو گئی لیکن پہلی بار امریکہ میں داخل ہونے والوں کی تعداد اسے چھوڑنے والوں سے کم تھی۔ [۱]

گوڈل پروف (Godel's Proof)

تیس برس پہلے فریمک نے ریاضیات کو خالص منطقی بنیلوں پر استوار کرنے کی کوشش کی تھی لیکن ناکام رہا۔ (دیکھئے 1920ء) دوسرے لوگوں نے بھی بعد ازاں اس طرح کی ناکام کوششیں کیں۔ بالآخر ایک آسٹری ریاضی دان کرسٹ گوڈل (Kurt Godel 1906ء تا 1978ء) نے گوڈل پروف پیش کر دیا جس کے بعد اس طرح کی کوششیں ترک کر دی گئیں۔

اس نے ثابت کیا کہ اگر آپ مسلمات (Axioms) کے ایک سیٹ سے آغاز کرتے ہیں تو انہیں مسلمات میں سے ایسے بیانات وجود میں آئیں گے جو نظام کا ناگیر حصہ ہوں گے اور ان کی تصدیق یا تردید ان مسلمات کی بنیادوں پر نہیں ہو سکے گی اگر ان بیانات کی تصدیق یا تردید کی غرض سے مسلمات میں تبدیلی کی جاتی ہے تو ایک اور بیان وجود میں آئے گا جس کی اس نئے نظام میں تصدیق ہو سکے گی اور نہ ہی تردید اور یہ سلسلہ آگے ہی آگے چلا چلا جائے گا۔

چنانچہ گوڈل نے ثابت کر دیا کہ ریاضی میں تین موجود نہیں اور نہ ہی موجود ہو سکتا ہے۔ یوں ریاضی میں گوڈل کا کام طبیعیات میں ہائیزبرگ کے کام (دیکھئے 1927ء) سے مطابقت رکھتا ہے۔ یہ امر بھی بہر حال حقیقت ہے کہ گوڈل کا کام عام حساب کتاب کو کسی طرح متاثر نہیں کرتا اور آج بھی دو اور دو چار ہی بنتے ہیں۔

نیوٹرینو (Neutrino)

بیٹا ذرات کے طرز اخراج نے طبیعیات دانوں کو ایک بانی سے الجھن میں ڈال رکھا تھا۔ اصولی طور پر تابکاری کے دوران خارج ہونے والے بیٹا ذرے کی حرکی توانائی اصل اور تابکاری کے بعد وجود میں آنے والے کڑوں کی کمیتوں کے فرق کے ساتھ راست متناسب ہونی چاہیے لیکن مشاہدے کے مطابق بیٹا ذرات ایک خاص زیادہ سے زیادہ توانائی سے لے کر تقریباً مفرک کسی بھی حرکی توانائی کے ساتھ خارج کیے جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں کسی بھی درجہ یقین کے ساتھ پیش گوئی کرنا مشکل تھا کہ بیٹا ذرات میں سے کتنے کتنی حرکی توانائی سے خارج ہوں گے۔ تاہم 1931ء میں اصول استثناء پیش کرنے والے پالی (دیکھئے 1925ء) نے بیٹا کے اس طرز اخراج کی ایک وضاحت پیش کی جس سے بتائے توانائی کی خلاف ورزی نہیں ہوتی تھی۔ اس نے پیش گوئی کی کہ بیٹا ذرہ کبھی اکیلا خارج نہیں ہوتا بلکہ اس کے ساتھ ہمیشہ ایک دوسرا ذرہ موجود ہوتا ہے۔ دوران تابکاری ایک نیوکلئس کی دوسرے میں تبدیلی سے کیت کا فرق جو توانائی فراہم کرتا ہے وہ الیکٹران اور اس دوسرے ذرے میں تقسیم ہو جاتی ہے۔ توانائی کی یہ تقسیم بے قاعہ (Random) ہوتی ہے۔

چونکہ الیکٹران کی حرکی توانائی کے مساوی کیت زیادہ ہوگی چنانچہ نہ کوہ بالا ذرے کی کیت انتہائی کم یا صفر کے برابر ہونی چاہیے۔ چارج کے بقاء کے لیے ضروری تھا کہ اس مفروضہ ذرے کو صفر چارج کا حامل تصور کیا جائے۔ اگلے سال الیکٹران تقسیم پر ریاضیاتی کام کرنے والے طبیعیات دان فرمی (دیکھئے 1926ء) نے اس ذرے کو نیوٹرینو کا نام دیا۔ لفظ کا مطلب ”چھوٹا سا معتدل ذرہ“ ہے۔

مغربی انتہائی کم کیت اور صفر چارج ہونے کے باعث نیوٹرینو کا سراخ تجربی طور پر لگانا یا اس کا مشاہدہ کرنا مشکل تھا۔ اگلے ایک چوتھائی صدی تک اس ذرے کا وجود نظری دلائل کی بناء پر ہی تسلیم کیا جاتا رہا۔

ڈیوٹریئم (Deutrium)

مستحکم خیال کئے جانے والے عناصر کا ہم جاؤں پر مشتمل ہونا ثابت ہو رہا تھا۔ ایسے عناصر کی تعداد بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ ساتھ ہی ساتھ یہ خیال بھی زور پکڑ رہا تھا کہ سادہ اور پیکے ترین عنصر یعنی ہائیڈروجن کا ہم جاؤں پر مشتمل ہونا عین قرین قیاس ہے۔ اب ہائیڈروجن کا اٹمی وزن ایک کے بہت قریب ہے۔ اس سے استنباط کیا جاسکتا ہے کہ ہائیڈروجن پشتر H-1

پر مشتمل ہے۔ اگر H-2 جیسا کوئی ہم جاسم موجود بھی ہے تو اس کی تعداد اچھا کی کم ہوگی۔

امریکی کیمیا دان ہیرلڈ کلین یور (Harald Clayton Urey 1893ء تا 1981ء) نے یوں استدلال کیا کہ H-2 زیادہ وزنی کی بناء پر H-1 کی نسبت کم شرح کے ساتھ بخارات میں بدلے گا۔ چنانچہ اگر مائع ہائیڈروجن کی ایک بڑی مقدار کو بخارات میں بدلنے دیا جائے تو پیچھے بچ رہنے والی مائع ہائیڈروجن میں H-2 کا تناسب نسبتاً زیادہ ہونا چاہیے اور پھر اگر H-2 موجود ہے تو اس کے طبعی خطوط بھی H-1 سے قدرے مختلف ہونا چاہیے۔ عام ہائیڈروجن کی طیف میں بھی اس طول موج کا خط ہوگا لیکن ناقابل شناخت ہونے کی حد تک مدہم لیکن اگر H-2 کا تناسب بڑھا دیا جائے تو اس طرح کا خط مشاہدے میں آ جانا چاہیے۔

یورے نے اپنے نظری استدلال کو تجربے کی شکل دی اور H-2 کی دریافت میں کامیاب رہا جس کا اس نے اعلان کر دیا۔ یونانی میں دو کے لیے مستعمل لفظ سے ہائیڈروجن کے اس بھاری ہم جا کے لیے ڈیوٹیریم کا نام اخذ کیا گیا۔ اس دریافت پر یورے کو 1934ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

گمک (Resonance)

چار سال پہلے لندن نے ہائیڈروجن مالیکول میں دو ایٹموں کے درمیانی الیکثرانی جوڑے کے اشتراک پر کوانٹم میکانات کا اطلاق کیا تھا۔ 1931ء میں امریکی کیمیا دان لائنس پالنگ (Linus Pauling 1901ء تا ۲۰۰۴ء) نے اس اطلاق کو نامیاتی مرکبات میں الیکثرانی اشتراک تک پھیلا دیا۔

مثال کے طور پر بنزین کا ہشت پہلو چھلچھل چھ کاربن ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے جن میں سے ہر ایک کے ساتھ ایک ہائیڈروجن ایٹم وابستہ ہوتا ہے۔ ایسے چھلچھل میں دو ہر اور اکہرا بندھن یکے بعد دیگرے ایک سلسلے کی صورت موجود ہوتا ہے۔ عام نامیاتی مرکبات میں دو ہر اکہرا بندھن کیمیائی تعامل کے اعتبار سے خاصا فعال ہوتا ہے۔ دو ہائیڈروجن ایٹم کسی بھی وقت وہاں بندھن بنا سکتے ہیں لیکن بنزین میں یہ دو ہر اکہرا بندھن خاصا مستحکم ہوتا ہے اور اس میں ہائیڈروجن ایٹم شامل کرنا مشکل ہوتا ہے۔

بنزین کے اس استحکام کے لیے کئی نظریے پیش کیے گئے۔ کچھ نے مجموعی پیش کی کہ بنزین حلقے میں مشتمل اکہرے اور دہرے بندھن موجود نہیں بلکہ وہ چیزی سے ایک دوسرے میں بدلتے رہتے ہیں۔

1931ء میں پالنگ نے ثابت کیا کہ اگر کسی مالیکول کے تمام ایٹم ایک ہی سطح میں اور متقابل (Symmetric) ہوں (جیسا کہ بنزین میں ہے) تو الیکثرانی لہر تمام چھلچھل پر یوں پھیلی ہوگی کہ کوئی بندھن بھی مکمل اکہرا یا دہرا نہیں ہوگا بلکہ دو بندھن اکہرے اور دہرے کی درمیانی نوعیت کے ہوں گے۔ الیکثرانوں کے ایسی لہری صورت پھیلنے کے عمل کو گمک کا نام دیا گیا۔ جس مالیکول میں بھی گمک کی گنجائش موجود ہوگی وہ خاصا مستحکم مالیکول ہوگا۔

گمک کے تصور سے کیمیائی تعاملات کی تفہیم اور ان کے متعلق پیش کوئی میں خاصی معاونت ملی۔ گمک کے تصور سے مالیکولی ساخت کی تفہیم میں ملنے والی معاونت کے اعتراف میں پالنگ کو 1954ء کا طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔

اینڈروسٹیرون (Androsteron)

ہیڈینیڈٹ نے ایک نسوانی ہارمون اینڈرون الگ کیا تھا (دیکھئے 1929ء)۔ خیال کیا گیا کہ اگر زنانہ ہارمون موجود ہے تو ایک مردانہ ہارمون بھی موجود ہونا چاہیے۔ 1931ء میں ہیڈینیڈٹ اس ہارمون کی قلیل مقدار علیحدہ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ یونانی میں مرد کے لیے لفظ سے اس کا نام اخذ کیا گیا۔ یہ ہارمون فوطوں کے خلیوں میں پیدا ہوتا ہے اور مردانہ جسم میں ان تبدیلیوں کا باعث بنتا ہے جو نر کے ساتھ متعلق ہیں۔ اس جنسی ہارمون کی دریافت پر ہیڈٹ کو 1939ء کا نوبل انعام برائے طب و طبیات دیا گیا۔

نپھرون (Neprone)

موٹر سازی کی پمپتی صنعت کی بدولت نائرسازی کے لیے ریڈ اہم خام مال کی حیثیت اختیار کرنا چلا جا رہا تھا۔ اس کی پیداوار کا بڑا مرکز برازیل تھا۔ اگر چہ اب اسے ملایا میں بھی پیدا کیا جانے لگا تھا۔ دونوں پیداواری مراکز یورپ سے دور تھے اور جنگ وغیرہ جیسے ہنگامی حالات میں ریڈ کی فراہمی میں رکاوٹ صنعتی اقوام کو مشکل سے دوچار کر سکتی تھی۔ چنانچہ ایسے مواد کی تالیف یورپ اور امریکہ کے لیے ناگزیر ہوتی چلی جا رہی تھی جسے مصنوعی طور پر پیدا کیا جاسکے۔ اس کام میں سرگرمی سے معروف سائنسدانوں میں سے ایک بلجیمن نژاد امریکی کیمیا دان جولیس آر تھر نیولینڈ (Julius Arthur Nieuwland 1878ء تا 1936ء) نے دریافت کیا کہ دو کاربن اور دو ہائیڈروجن ایٹموں سے مرکب مالکیمول ایسی ٹائکسین میں دوسرے ایٹم ملا کر اس کا زنجیری سلسلہ بنایا جاسکتا ہے یعنی اس کی پولیمرائزیشن کی جاسکتی ہے۔ نئے حاصل شدہ مادے میں ریڈ کے کچھ خصائص ملنے کا امکان موجود تھا۔

اس نے دریافت کیا کہ اگر چار کاربنی جگھوں پر کلورین ایٹم شامل کر دیا جائے تو حاصل ہونے والا مادہ بین ریڈ کی سی خصوصیات کا حامل ہوگا۔ 1931ء تک اس نے پھر وٹے کھلانے والا یہ مادہ تالیف کر لیا تھا۔ بعد ازاں جب ریڈ کی فراہمی بند ہوئی تو اس ایجاد نے امریکی صنعت کے کچھ حصوں کو بند ہونے سے بچانے میں اہم کردار ادا کیا۔

نائیلون (Nylone)

نہایت سادہ ایمائنو ایڈوں کے لمبے سلسلے پر مشتمل ریٹیم قدرت میں پائے جانے والے پولیمروں میں سے اہم ترین ہے لیکن ریٹیم کے کیڑے کے کوکون سے اس کی علیحدگی اور پھر استعمال کے لیے تیاری ایک مشکل کام ہے۔ امریکی کیمیا دان ویلیس ہیم کیرتھرو (Wallace Hume Carothers 1866ء تا 1937ء) کو ریٹیم کی خصوصیات کے حامل پولیمر کی مصنوعی تالیف کا خیال آیا۔ وہ پھر وٹے کی تیاری میں نیولینڈ کے ساتھ کام کر چکا تھا۔ اس نے اپنے کام کا آغاز ڈایا ایمائنو (Diamines) اور (Diacorboxylic) نامی مرکبات سے کیا۔ باہم مل کر یہ ایمائنو ایڈ کی طرح ایک لمبا زنجیری سلسلہ بناتے تھے۔ نتیجتاً بننے والا دھار ریٹیم سے بھی مضبوط ثابت ہو۔ اسے نائیلون کا نام دیا گیا اور وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ اس نے بڑی حد تک ریٹیم کی جگہ لے لی۔

وائرس کے ذرات (Virus Particles)

جب سے ہرک نے وائرس کی نشاندہی کی تھی (دیکھئے 1898ء) تقریباً چالیس امراض سے اس کا تعلق دریافت ہو چکا تھا لیکن تا حال اس کی ماہیت نامعلوم تھی۔

1931ء میں ایک انگریز ماہر بیکٹیریا والیم جوزف ایلفورڈ (William Joseph Elford 1900ء تا 1925ء) نے اس کے مخلول کو مہین سے مہین تر ہوتے قٹروں کے ایک سسلے سے گزرا اور قٹر کے حاصل کو اس کی پیدا کردہ بیماری سے بطور وائرس شناخت کیا۔ اسے پتہ چلا کہ جسامت میں وائرس بیکٹیریا سے بہت چھوٹا لیکن بڑے پروٹین مالیکیول سے بڑا

۴۔

وائرس کلچر (Virus Culture)

بیکٹیریا سے پیدا ہونے والی بیماریوں پر اس وجہ سے بھی قابو پایا جاسکا تھا کہ مختلف اقسام کے بیکٹیریا کی افزائش کے بعد ان کا مطالعہ کیا جاسکتا تھا۔ البتہ وائرس سے پیدا ہونے والی بیماریاں ایک مسئلہ تھیں۔ کیونکہ وائرس صرف زعمہ ظہیہ میں افزائش نسل کر سکتا تھا اور یوں اس کا مطالعہ مشکل تر ہوتا چلا جا رہا تھا۔

بالآخر 1931ء میں امریکی ماہر ماہیت الامراض ارنسٹ ولیم گڈ پاگسٹ (Ernest William Good Pasture 1886ء تا 1960ء) نے اٹلے میں وائرس کی افزائش میں کامیابی حاصل کی اور وائرس سے پیدا ہونے والی کئی بیماریوں بالخصوص (Poliomyelitis) کے علاج اور روک تھام میں کامیابی حاصل کر لی۔

سٹریٹوسفیرک غبارے (Stratospheric Balloons)

غباروں میں انسان ابھی زیادہ سے زیادہ چھ میل بلندی تک جاسکا تھا اس میں بھی مہلک خطرات کا سامنا تھا کیونکہ اس بلندی پر ہوائی لطیف ہو جاتی ہے کہ اس کی حیات پروری کم پڑ جاتی ہے۔ سولیس طبیعیات دان آگسٹس پیکارڈ (Auguste Piccard 1884ء تا 1962ء) کا خیال تھا کہ کائناتی شعاعوں اور آئنوسفر کے شرآور مطالعہ کے لیے اس سے زیادہ بلندی پر جانا ناگزیر ہے۔ اس دور میں خود کار آلات اتنے ترقی یافتہ نہیں تھے کہ از خود تجربات کے نتائج کا ریکارڈ رکھ سکیں۔ پیکارڈ نے ایلیٹیم کا ایسا ہوابند کشتی نما ڈھانچہ بنانے کا سوچا جس میں سطح زمین کا ساد باؤ برقرار رکھا جاسکے۔ 1931ء میں پیکارڈ ایسے ہی انتظام کے ذریعے تقریباً دس میل کی بلندی تک جانے میں کامیاب ہوا۔ خود اس نے اور اس کے معاصرین نے اسی انتظام کی مدد سے سٹریٹوسفیر میں تقریباً بیس میل تک اوپر چلے جانے میں کامیابی حاصل کی۔

ابھرتی ہوئی عالمی کساد بازاری کے ہاتھوں 11 مئی 1931ء کو دیانا کا ایک بینک بینہ گیا اور یورپ میں اقتصادی انتشار اپنے عروج کو پہنچا۔ مشرق بعید میں جاپان نے مانچریا پر فوج کشی کرتے ہوئے قبضہ کر لیا اور اسے مانچوکو (Manchukuo) کا نام دیا۔ دائیں بازو مراعت کر جانے والا چیانگ کائی فیک جاپانوں سے لڑنے کے بجائے بائیں بازو کی سیاست پر قائم رہنے والے ماؤ کے ساتھ ٹھٹھنے میں زیادہ دلچسپی رکھتا تھا۔ چین میں جمہوریت پسندوں کو زبردست انتظامی کامیابی ہوئی اور 14

اپریل 1931ء کو الفانسو بیز دہم (Alfonso XIII 1886ء تا 1941ء) کو تخت سے اتار کر ہسپین میں جمہوریت قائم کی گئی۔

نیوٹرون (Neutron)

ہیس برس سے ایٹم کو الیکٹرانوں اور پروٹانوں پر مشتمل خیال کیا جا رہا تھا کیونکہ یہی دو جہت ایٹمی یا بنیادی ذرات معلوم تھے۔ نائٹروجن کا ایٹمی وزن 14 تھا جبکہ ایٹمی چارج مثبت 7۔ اس کا مطلب تھا کہ نیوکلئیس میں سات الیکٹرون بھی تھے جو سات پروٹان کے چارج کو متضاد کر رہے تھے۔ چنانچہ خیال کیا جاتا تھا کہ نائٹروجن ایٹم 21 بنیادی ذرات پر مشتمل ہے یعنی سات پروٹان اور چودہ الیکٹران لیکن جب سے ایٹن بک اور گاؤڈ سٹ نے ذراتی گمماؤ کا تصور متعارف کرایا تھا (دیکھئے 1925ء) کلیائی ساخت کے پروٹان۔ الیکٹران تصور میں کچھ غلطی نظر آنے لگی تھی۔ پروٹان اور الیکٹران دونوں کا گمماؤ منفی یا مثبت نصف ہے۔ 21 پروٹان اور الیکٹرانوں کے ایسے گمماؤ کا حاصل جمع نصف یا اس کا مکمل عدد حاصل ضرب (یعنی $\frac{1}{2}$) ہونا چاہیے جبکہ نیوکلئیس کا گمماؤ مکمل صحیح عدد نکلتا تھا۔ جبکہ صحیح عدد کے گمماؤ کے لیے ضروری تھا کہ نیوکلئیس میں ذرات کی تعداد صرف جفت ہونی چاہیے جبکہ ایسا نہیں تھا۔

مفروضہ پیش کیا گیا کہ نیوکلئیس پروٹانوں اور الیکٹران۔ پروٹان ذرات پر مشتمل ہے یعنی نائٹروجن میں سات پروٹان ہیں اور سات ایسے ذرات جو پروٹان اور الیکٹرون سے مل کر بنتے ہیں مؤخر الذکر ذرات ایک دوسرے کے چارج کو معادل کرتے ہیں اور یوں ان پر کوئی حاصل چارج نہیں ہوتا لیکن ایسے کسی ذرے کی شناخت مشکل کام تھی کیونکہ اس وقت تک ذراتی شناخت کے تمام آلات چارج شدہ ذرات کے لیے کارگر تھے۔

1930ء میں بوتھ نے اپنے منطبق کاؤنٹر (دیکھئے 1929ء) کی مدد سے دریافت کیا کہ ہیرٹلم پر الفا ذرات کی پوجھاڑ کی جائے تو اس سے کچھ ذرات خارج ہوتے ہیں جن کی وہ شناخت نہ کر سکا۔ تاہم 1932ء میں انگریز طبیعیات دان جیمز چیڈ وک (James Chadurick 1891ء تا 1974ء) نے دریافت کیا کہ ہیرٹلم سے خارج ہونے والے مذکورہ بالا ذرات ہیرافین سے ٹکرا کر اس میں سے پروٹان کے اخراج کا سبب بنتے ہیں۔ پروٹان نکال باہر کرنے والے ذرات کو کیمیت میں پروٹان کے برابر ہونا چاہیے اور ایسا ذرہ جس کی کیمیت کم و بیش پروٹان کے برابر اور چارج صفر ہو پروٹان الیکٹران کا مجموعہ ہو سکتا تھا۔ اس نئے ذرے کو نیوٹران کا نام دیا گیا اور یہ نیوکلئیاتی تعاملات پیدا کرنے میں نہایت مفید ثابت ہوا۔ اس دریافت پر چیڈ وک کو 1935ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

پروٹان۔ نیوٹران، نیوکلئیس (Proton- Neutron, Nucleus)

چیڈ وک نے نیوٹران دریافت کیا تو ہارزنگرگ (دیکھئے 1925ء) نے تصور پیش کیا کہ نیوکلئیس پروٹانوں اور الیکٹرانوں کے بجائے پروٹانوں اور نیوٹرانوں پر مشتمل ہے۔

یوں سات مثبت چارج اور چودہ ایٹمی کیمیت کے حامل نائٹروجن نیوکلئیس میں سات پروٹان اور سات نیوٹران موجود ہونا چاہیے۔ ان چودہ ذرات میں سے ہر ایک کا گمماؤ مثبت یا منفی نصف ($\pm \frac{1}{2}$) ہے اب ان ذرات کے ساتھ منفی اور

مثبت کسی بھی ترتیب سے وابستہ کیا جائے حاصل صبح ایک مکمل ہندسہ ہوگا۔ یوں پروٹان، نیوٹران، نیوکلئیس کا کل گمما ڈیوہ مشاہدے کے عین مطابق لگے گا۔

نیوٹران کے تصور نے ہم جاؤں کی موجودگی کا مسئلہ بھی حل کر دیا۔ مثلاً آکسیجن کے اکثریتی ہم جاؤں آکسیجن سولہ کے نیوکلئیس میں آٹھ پروٹان اور آٹھ نیوٹران ہیں جبکہ آکسیجن سترہ میں آٹھ پروٹان اور نو نیوٹران جبکہ آکسیجن اٹھارہ میں آٹھ پروٹان اور دس نیوٹران موجود ہوتے ہیں۔ اسی طرح اینڈروجن ایک میں نیوکلئیس ایک پروٹان پر مشتمل ہے جبکہ ڈیوٹیریم یعنی اینڈروجن دو میں ایک پروٹان اور ایک نیوٹران ہوتا ہے۔

نیوکلئیس کے اس نئے تصور نے گمما ڈیوہ کا مسئلہ حل کرنے کے ساتھ ساتھ ہم جاؤں کی بھی تسلی بخش وضاحت کر دی۔ لیکن اس نے ایک قضیہ اور کھڑا کر دیا۔ نیوٹران پر کوئی چارج نہیں جبکہ پروٹان پر مثبت چارج ہے اور ایک جیسے چارج ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔ چنانچہ پروٹان ایک دوسرے کے اتنا قریب نہیں رہ سکتے کہ نیوکلئیس جیسا مستحکم ذرہ وجود میں آ سکے۔ اب نیوکلئیس میں الیکٹران موجود نہیں تھے جو ذرات کو باہم جوڑنے کے لیے سینٹ کا کام دے سکیں۔

ہائزبرگ نے تجویز پیش کی کہ پروٹانوں اور نیوٹرانوں کے درمیان ذرات کا تبادلہ ہوتا ہے جو انہیں طاقتور قوت کش مہیا کرتا ہے اس طرح کے ذراتی تبادلے کے لیے ذرات کا، بھی بہت قریب ہونا ضروری ہے۔ ذراتی تبادلہ سے نیوکلیدی ذرات کے مابین قوت کے وجود کا تصور اپنی پوری شکل میں کچھ دیر بعد سامنے آیا۔

پازیترون (Positron)

ڈائرک نے خالص نظری بنیادوں پر ایک ایسا بنیادی ذرہ موجود ہونے کی پیش گوئی کی تھی جو ہر اعتبار سے الیکٹران کا سا تھا لیکن چارج منفی کے بجائے مثبت تھا۔ (دیکھئے ۱۹۳۰ء)

امریکی طبیعیات دان کارل ڈیوڈ اینڈرسن (Carl David Anderson، ۱۹۰۵ء) مشینیں کے ساتھ مل کر کائناتی شعاعوں پر کلاؤڈ چیمبر (Cloud Chamber) کی مدد سے تحقیق میں مصروف تھا۔ توانا کائناتی ذرے کی رفتار اتنی زیادہ ہوتی کہ چیمبر کی مختصر طوالت کے دوران عمل پیرا برقی مٹا طبعی میدان اس میں قابل مشاہدہ خم پیدا نہ کر سکتا۔

اینڈرسن نے اپنے چیمبر میں سبسہ کی ایک پلیٹ لگا دی جس کی موٹائی اتنی تھی کہ کائناتی ذرہ اس میں جذب نہ ہو پائے لیکن دوسری طرف لگنے پر اس کی رفتار اتنی کم ہو چکی ہو کہ برقی مٹا طبعی میدان اس پر مناسب وقت کے لیے عمل کر سکے اور یوں قابل مشاہدہ قوس حاصل ہو سکے۔ اس انتظام کے ساتھ حاصل ہونے والی ایک تصویر میں موجود قوس پر نظر ڈالتے ہی اینڈرسن کو پتہ چل گیا کہ یہ ایسے الیکٹران کی نشاندہی کر رہی ہے جس پر مثبت چارج ہے۔ اسے ڈائرک کے ضد الیکٹران کے نظری نتائج کا علم تھا۔ چنانچہ اس نے فوراً مثبت الیکٹران (Positive Electron) کی دریافت کا اعلان کر دیا جو مختصراً پازیترون کہلایا اور یہی نام آج تک مستعمل چلا آ رہا ہے۔

ذراتی اسراع گر اور نیوکلیدی تعاملات (Particle Accelerator and Nuclear Reaction)

انسان نے الغادرات کی بمباری سے پہلا نیوکلیدی پیدا کرنے میں کامیاب حاصل کی تھی اور یہ کام ردرفورڈ نے کیا تھا

(دیکھئے 1911ء)۔ تاہم 1932ء میں ککرافٹ اور والٹن نے اپنے اسراع گر سے توانا پروٹانوں کی بوجھاڑ لیتھیم کے نیوکلیئوں پر کی اور ان سے الفا ذرات کا اخراج ہوا۔

لیتھیم نیوکلیئس میں تین پروٹان اور چار نیوٹران ہوتے ہیں۔ پروٹانوں کی بوجھاڑ پر کبھی کبھار کوئی پروٹان نیوکلیئس میں داخل ہو کر اس میں چار پروٹان اور چار نیوٹران کر دیتا ہے۔ یہ نیوکلیئس فوراً دو الفا ذرات (دو پروٹان + دو نیوٹران) میں بٹ جاتا ہے۔ اسراع گر سے حاصل شدہ توانا ذرات کی مدد سے پیدا کیا گیا یہ اولین نیوکلیائی تعامل تھا۔

خلا سے ریڈیو لہریں (Radio Waves from Space)

پیغام رسانی اور تفریحی مقاصد کے لیے ریڈیو کی مقبولیت بڑھنے پر سبک (یعنی چڑھاہٹ کی سی مداخلت جو ابلاغ کو مبہم اور موسیقی کو ناگوار کرتی ہے) کا مسئلہ اہمیت اختیار کرنے لگا۔ آسانی بجلی، نزدیکی برقی آلات اور گزرتے جہاز اس کی وجوہات خیال کیے جاتے تھے۔

ہل ٹیل فون کمپنی نے اپنے ایک ملازم کارل گتھے جانسک (Karl Guthe Jansky 1905ء تا 1950ء) کو مسئلے کے حل پر مامور کیا۔ دوران تحقیق اس نے دیکھا کہ آسمان سے آتی کمزور برقی لہریں بھی مسئلہ کی وجوہات میں شامل ہیں۔ طویل تحقیق کے بعد اس نے معلوم کیا کہ آسمان میں ان لہروں کا منبع مجمع النجوم ثور (Sagittarius) میں ہے۔

یوں ریڈیو فلکیات نے جنم لیا جس میں ماہرین بجائے روشنی کے آسمان سے آتی 'ریڈیو لہروں' کا سراغ لگاتے اور ان کی توضیح کرتے ہیں۔ شروع شروع میں ریڈیو لہروں پر مقرر آدرا کام کے لیے مناسب آلات دستیاب نہیں تھے۔ فلکیات میں اس نئے ذریعہ کو نتیجہ خیز طور پر استعمال کرنے کے لیے ابھی میں برس تک انتظار کیا جانا تھا۔

الیکٹرونی خوردبین (Electron Microscope)

ڈیوی سن نے ثابت کیا تھا کہ الیکٹروٹوں کے ساتھ امواج وابستہ ہیں (دیکھئے 1927ء)۔ اس لیے انہیں روشنی کی امواج کی طرح استعمال کیا جاسکتا تھا۔ مثال کے طور پر انہیں اسی طرح استعمال کیا جاسکتا ہے جیسے روشنی کی لہروں کو خوردبین میں کسی چھوٹے جسم پر مرکوز کرتے ہوئے اس کے مطالعہ میں برتا جاتا ہے۔

کسی خوردبین کی تخلیقی قوت یعنی زیر مطالعہ جسم کے مشاہدے کے بڑے کیے گئے عکس کی صفائی استعمال ہونے والی طول موج کے ساتھ تناسب معکوس رکھتی ہے۔ طول موج جتنی چھوٹی ہوگی، خوردبین کی تخلیقی قوت اتنی ہی زیادہ ہوگی۔ الیکٹران سے وابستہ موج ایکسرے جتنا طول موج رکھتی ہے لیکن ایکسرے کے برعکس اسے مرکوز کیا جاسکتا ہے۔ اس کا ارتکاز عدسوں کے بجائے مناسب ترحیب دیئے گئے مقناطیسی میدانوں کی مدد سے کیا جاتا ہے۔ 1932ء میں جرمن الیکٹریکل انجینئر ارنسٹ راسک (Ernst August Ruska 1906ء تا 1983ء) نے ایسی پہلی خوردبین تیار کر لی۔ ابتدائی خامیوں کے باوجود یہ کسی چیز کو چار سو گنا بڑا کر کے دکھاسکتی تھی۔ مزید بہتری کے بعد یہ خوردبینی آلات کی فہرست کا ایک لازمی جز بن گئی۔ اس ایجاد پر اس کو بہت دیر سے 1986ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

پروٹونسل (Prontosil)

چوتھائی صدی پہلے ابھرک نے ایسے کیمیکل دریافت کیے تھے جو بیماری پیدا کرنے والے جراثیم ہلاک کرتے لیکن بڑے جانوروں کے لیے مہلک نہیں تھے (دیکھئے 1907ء)۔ لیکن یہ معاملہ جب سے آگے نہیں بڑھ پایا تھا۔ اتنا بہر حال واضح ہو چکا تھا کہ کچھ رنگ جراثیموں کو رتھتے اور ہلاک کر ڈالتے ہیں لیکن باقی خلیوں پر اثر انداز نہیں ہوتے۔ جرمن حیاتی کیمیادان گیر ہارڈ ڈومیک (Gerhard Domagala 1895ء تا 1964ء) نے مناسب کیمیائی مادوں کی تلاش میں ابھرک کے وقت سے تالیف کیے گئے رنگوں کو آزمانا شروع کیا۔ انہیں میں ایک نارنجی سرخ رنگ بھی شامل تھا جسے پروٹونسل کا نام دیا گیا تھا۔ اس نے 1932ء میں مشاہدہ کیا کہ پروٹونسل کا انجیکشن چڑھوں میں سترچو کوکس سے جنم لینے والی بیماری ڈور کرتا ہے۔

اتفاقاً سوئی لگ جانے سے ڈومیک کی بیٹی سترچو کوکی (Streptococci) سے پیدا کردہ بیماری کا فکار ہو گئی۔ دوسرے علاج ناکام ہونے پر ڈومیک نے اسے پروٹونسل کی بھاری مقدار بذریعہ انجیکشن دینا شروع کی اور صحت یابی کے آثار نمودار ہوئے۔ اس کے بعد بہت سی ایسی ادویات مظہر عام پر آئیں جنہوں نے کئی متعدی امراض کا خوف ختم کر دیا۔ اس دریافت پر ڈومیک کو 1939ء کا نوبل انعام برائے طب و فطیات دیا گیا۔

جیل برن ایک جرمن امن پسند اوسزکی (Carl von Ossietzky 1889ء تا 1938ء) کے لیے نوبل انعام برائے امن کے اعلان سے ناراض ہو کر ہٹلر نے جرمن شہریوں پر نوبل انعام وصول نہ کرنے کی پابندی عائد کر دی تھی۔ ڈومیک اپنا انعام کہیں 1947ء میں وصول کر پایا۔

اسکاربک ایسڈ (Ascorbic Acid)

1932ء میں امریکی حیاتی کیمیادان چارلس گلین کنگ (Charles Glen King 1896ء تا 1988ء) نے وٹامن سی کو الگ کرنے کے بعد اس کی ساخت معلوم کرنے میں کامیابی حاصل کی اور یوں اس پر اپنی تحقیقات کو حتمی شکل دے دی۔ اس میں چینی سے مماثلت رکھنے والے چھ کاربن اینٹوں کا ایک حلقہ موجود تھا۔ اسے ”سکروی مار“ کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ نام اسکاربک ایسڈ کا نام دیا گیا۔ یوں اس کیمیائی مادے پرلنڈ (دیکھئے 1874ء) کا کام انجام کو پہنچا۔ گلین کے نتائج کا اعلان ہونے کے دو ہفتے کے بعد گیورگی نے دھوئی کیا کہ اس کا مرکب روٹک ایسڈ (دیکھئے 1928ء) ہی دراصل وٹامن سی ہے۔ دونوں کیمیادانوں نے نوے سال سے زیادہ کی عمر پائی اور آخر تک ان کے درمیان دریافت میں اولیت کا جھگڑا جاری رہا۔

یوریا چکر (Urea Cycle)

تحول (Metabolism) پر حیاتی کیمیادانوں کے بڑھتے ہوئے علم سے انہیں پتہ چلا کہ کچھ تعاملات اپنے انداز میں دائرہ نما ہوتے ہیں۔ اکثر ایک زنجیری ساخت نقطہ آغاز سے ملتی کئی تعاملات سے گزرتی پھر اسی زنجیری ساخت پر واپس آ

جاتی ہے یعنی ان کا عمل دائروی ہوتا ہے۔ اس طرح کے دائروی تعاملات میں ہر بار کوئی نہ کوئی ذیلی پیداوار حاصل ہوتی ہے۔

جرمن نژاد برطانوی کیمیا دان ہنز کرہ (Hans Krebs 1900ء تا 1981ء) نے معلوم کیا کہ اگر گھنٹن نامی ایماٹو ایڈنٹو نے اور پھر بننے کے عمل میں یوریا کا ایک مالیکیول پیدا کرتا ہے۔ اس تحول عمل کو اسی وجہ سے یوریا چکر کا نام دیا جاتا ہے۔ ممالیہ کے نائٹروجن بردار فضلے میں یوریا نمایاں ترین حیثیت رکھتا ہے۔

پولارائیزڈ (Polaroid)

کول نے قطبیت شدہ روشنی کے مطالعہ کے لیے آکس لینڈ سپار استعمال کیا تھا۔ (دیکھئے 1829ء) لیکن تب سے ماہرین اس کے کسی سستے اور استعمال میں آسان متبادل کی تلاش میں تھے۔

اگرچہ کچھ نامیاتی فلمیں بھی آکس لینڈ سپار کے سے رویے کا مظاہرہ کرتی تھیں۔ لیکن مناسب جسامت کی فلمیں بنانا اور پھر انہیں استعمال کرنا بھی ایک مسئلہ تھا کیونکہ یہ بہت چھوٹی اور نازک تھیں۔ امریکی موجد ایڈون ہربرٹ لینڈ (Edwin Herbert Land 1909ء تا 1990ء) کا خیال تھا کہ اکیلی قلم کے بجائے بہت مخصوص ترتیب میں رکھی گئی چھوٹی چھوٹی فلمیں بھی مطلوبہ کام کر سکتی ہیں۔ 1932ء میں اس نے فلموں کو ایک خاص ترتیب میں لا کر انہیں شفاف پلاسٹک میں بچانے کا طریقہ ایجاد کر لیا۔ یوں نہ صرف دوران استعمال ان کی ترتیب برقرار رہے گی بلکہ ان کی ٹوٹ پھوٹ کا مسئلہ بھی حل ہو جائے گا۔ نتیجتاً حاصل ہونے والی پلاسٹک کی شیٹ کو پولارائیزڈ کا تجارتی نام دیا گیا۔ نہ صرف سائنسی تحقیقات کے لیے سستا موثر اور دیرپا آلہ میسر آ گیا بلکہ اسے گاڑیوں وغیرہ کی سکرینوں اور لائٹوں میں بھی استعمال کیا جانے لگا۔

کوئناکرین (Quinacrine)

لمبریا عام ترین بیماریوں میں سے ایک خیال کی جاتی تھی جو متاثرہ شخص کو فوری طور پر کمزور کر دینے میں لاثانی تھی۔ تین صدیوں سے اس کے علاج میں منطوقہ مادہ میں پائے جانے والے ایک درخت کی چھال سے حاصل ہونے والی دوا کوئین استعمال ہو رہی تھی (دیکھئے 1642ء)۔ لیکن جنگ یا بدامنی کی صورت میں اس کی فراہمی میں قحط سے صنعتی اقوام کو دقت ہو سکتی تھی۔ چنانچہ اس کے متبادل کے لیے زور و شور سے کوششیں جاری تھیں۔

بیلی کامیابی جرمنی میں کوئناکرین کی تالیف سے حاصل ہوئی جو لمبریا کے علاج میں کوئین کا متبادل ثابت ہو سکتی تھی۔ کچھ ہی سالوں کے بعد جنگ چھڑی تو سپلائی کے قحط کے خدشات درست ثابت ہوئے۔ لمبریا کے علاقوں میں کامیاب فوجی نقل و حمل میں کوئناکرین نے اہم کردار ادا کیا۔

امریکہ میں کساد بازاری اپنے عروج کو پہنچ گئی۔ سولہ مہینے روزگار افراد کا مطلب یہ تھا کہ قوم کی افرادی قوت کا ایک چوتھائی بے روزگاری سے متاثر ہو رہا تھا۔ یورپ میں قاسم تیزی سے پھیل رہا تھا۔ اٹلی میں موسیقی آمر مطلق بن چکا تھا جبکہ جرمنی میں ہٹلر مزید طاقتور ہوتا چلا جا رہا تھا۔ پرتگال بھی ایک قاسم سلازار (Salazar 1889ء تا 1970ء) کی زیر حکومت آ گیا تھا۔ جمہور کی حکومت کے حامل ممالک میں بھی قاسم بھڑکتی زور پکڑ رہی تھیں۔

28 جنوری 1932ء کو جاپانی افواج نے بغیر کسی قابل ذکر مزاحمت کے شکست پر قبضہ کر لیا تھا۔ ہندوستان میں مومن داس کرم چند گاندھی برطانوی حکومت کے خلاف سول نافرمانی کی تحریک چلائے ہوئے تھے۔

مصنوعی وٹامن C (Synthetic Vitamin C)

وٹامن سی کی مالیکیولی ساخت سنگ اور گیورگی پہلے سے معلوم کر چکے تھے (دیکھئے 1932ء)۔ 1933ء پولینڈ خاڈا سوئس کیمیا دان ریکشٹین (Reichstein 1897ء؟) نے وٹامن تالیف کر لیا۔ آہستہ آہستہ دوسرے وٹامن بھی بنائے جانے لگے۔ یوں خوراک کی بھاری مقدار سے نہایت معمولی مقدار میں وٹامن حاصل کرنے کی مشقت سے نجات ملی۔ وٹامن ٹیوں کے حساب سے بنے لگے۔ جوں جوں ان کی قیمت گری استعمال میں اضافہ ہوا اور رفتہ رفتہ وٹامن کی کمی سے وابستہ بیماریاں ناپید ہوتی چلی گئیں۔ انگریز کیمیا دان والٹر نارمن ہاورتھ (Walter Norman Howard 1883ء تا 1950ء) نے اپنے طور پر بہت بعد میں وٹامن سی لیبارٹری میں تالیف کیا۔ اسے اسکاربک ایسڈ کا نام بھی ہاورتھ نے دیا تھا۔ ہاورتھ کو کیمیا میں کام کرنے پر 1937ء کے نوبل انعام میں شریک کیا گیا۔

مالیکیولی کرنیں (Molecular Beams)

کسی برتن میں سے گیس اونچے درجے کے خلا میں خارج کی جائے تو کسی چیز سے تصادم نہ ہونے کے باعث ان میں انتشار پیدا نہیں ہوتا اور یہ متحرک ذرات کی ایک شعاع یا کرن کی صورت سفر کرتے ہیں۔ اگرچہ مالکیول بجائے خود بغیر کسی چارج کے ہوتے ہیں لیکن چارج بردار اجزا یعنی نیوکلیئوں اور الیکٹرانوں سے مل کر بنتے ہیں۔ اسی لیے انہیں سیکسیویل کی مساداتوں (دیکھئے 1865ء) کے مطابق تھنے تھنے مقناطیسوں کے سے رویے کا مظاہرہ کرنا چاہیے۔ مالکیولوں پر مشتمل شعاعوں پر بروکس کی تحقیق کے بعد جرمن خاڈا امریکی طبیعیات دان اوٹو سٹرن (Otto Stern 1888ء تا 1969ء) نے 1933ء میں بیان کیا کہ یہ مالکیول نہ صرف مقناطیسوں کے سے رویے کا مظاہرہ کرتے ہیں بلکہ یہ رویہ کاظم میکانیات کے صین مطابق بھی ہے۔ علاوہ ازیں اس نے ان مالکیولوں کے موجی پہلو کے موجود ہونے پر بھی کام کیا۔ سٹرن کو اس کام پر 1943ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

مطلق صفر تک رسائی (Approach to Absolute Zero)

ذہنی اور گیاق نے مقناطیسی بھتیک کے استعمال سے مطلق صفر کے قریب تر ہونے کا خیال پیش کیا تھا (دیکھئے 1925ء)۔ 1933ء میں گیاق نے نظریہ کو عملی جامہ پہنانے کی کوشش میں گولڈنیم سلفیٹ کی قلم پر طاقتور مقناطیسی میدان کا اطلاق کیا۔ میدان کے ہٹائے جانے پر مقناطیسی ذرات دوبارہ حالت انتشار پر جانے کی کوشش میں ہیلیئم سے حرارت جذب کرنے لگے۔ یوں اس نے ہیلیئم کا درجہ حرارت 0.25°K تک کر دیا۔ اسی بھتیک کو استعمال کرتے ہوئے کچھ دوسرے لوگوں نے 0.0185°K تک کا درجہ حرارت حاصل کیا۔

کم درجہ حرارت پر کام کے اعتراف میں گیاق کو 1949ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

امریکہ میں روز ویٹ نے نیو ڈیل (New Deal) نامی حکمت عملی کا آغاز کیا جس کی رو سے لوگوں کی فلاح و بہبود وفاق کی ذمہ داری قرار پائی۔ اس سے کساد بازاری تو ختم نہیں ہوئی لیکن لوگوں میں اعتماد بحال ہوا اور ان کے دکھ میں قدرے کمی ہوئی۔

30 جنوری 1933ء کو ہٹلر جرمنی کا چانسلر بن گیا۔ اس کے ساتھ اس نے حزب اختلاف کی جماعتوں کے منایا اور یہودیوں کے خلاف مقدمات چلائے جانے کے لیے ادارے قائم کیے۔ اس کے بعد سے جرمنی کی پوری قوت بہت طاقتور فوجی مشین بنانے پر صرف ہونے لگی۔ 14 اکتوبر کو جرمنی لیگ آف نیشنز سے الگ ہو گیا۔ جاپان نے بھی اس معاملے میں جرمنی کا اتباع کیا اور 27 مئی کو ایک چھوڑ دی۔ آسٹریا کا چانسلر انگلبرٹ ڈولفس (Engelbert Dollfuss) 1829ء تا 1934ء) اپنے ملک نے فاسٹ ڈکٹیشن بن گیا۔

اسوویت یونین میں سٹالن کمیونسٹ پارٹی کی تسلیم کا سلسلہ شروع کیا۔ پارٹی میں رہنے کی واحد شرط غیر مشروط اور مکمل وفاداری تھی۔

نیوٹران بمباری (Neutron Bombardment)

نیوکلیئس پر مثبت چارج ہوتا ہے۔ چنانچہ پردٹان یا الف ذرات کی بمباری کی صورت میں ان کی توانائی کا ذخیرہ قوت دافع پر قابو پانے میں صرف ہو جاتی ہے لیکن نیوٹران پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ چنانچہ کم توانائی کا حامل نیوٹران بھی نیوکلیئس میں داخل ہو جاتا ہے۔

نیوٹران کے داخل ہونے پر نیوکلیئس غیر مستحکم بھی ہو سکتا ہے اور دوبارہ اپنی پہلی حالت پر واپس آنے کے لیے بیٹا ذرے کی صورت الیکٹران خارج کر سکتا ہے۔ ایک خفی چارج کے ٹکاس سے نیوٹران پردٹان میں بدل جاتا ہے اور نتیجتاً ایسا نیوکلیئس وجود میں آتا ہے جس کا ایٹمی نمبر ایک زیادہ ہوتا ہے۔

1934ء میں فرمی (دیکھئے 1926ء، 1931ء) کو خیال آیا کہ یورینیم پر نیوٹران کی بمباری خصوصی دلچسپی کی حامل ہوگی کیونکہ اس طرح ایٹمی نمبر 93 کا نیوکلیئس وجود میں آنے کا امکان تھا جو قدرتا موجود نہیں ہوتا۔ لیکن بمباری کے نتائج کچھ زیادہ سیدھے نہیں تھے۔ ان کی وضاحت میں پانچ برس لگ گئے اور ان میں آنے والے دنوں کے آثار موجود تھے۔ نیوٹران بمباری پر کام کے حوالے سے فرمی کو 1938ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

کمزور باہمی عمل (Weak Interaction)

پالی نے تصور پیش کیا تھا کہ کسی نیوکلیئس سے جب بھی الیکٹران خارج ہوتا ہے اس کے ساتھ ایک (بے کمیت اور بے چارج) نیوٹرینو (دیکھئے 1931ء) بھی خارج کیا جاتا ہے۔

1934ء میں فرمی نے ان دو بنیادی ذرات کی تشکیل کی نظری بنیادیں فراہم کیں کہ برقی مقناطیسی باہمی تعامل کی طرح نیوٹرینو کے سلسلے میں بھی ایک باہمی تعامل موجود ہے۔ نیوٹرینو کی تشکیل میں کارفرما باہمی تعامل برقی مقناطیسی باہمی تعامل سے بہت کمزور ہوتا ہے۔ چنانچہ اسے کمزور باہمی تعامل کا نام دیا گیا۔ برقی مقناطیسی اور تھارڈی قوتیں قافلے کے مریخ کے

ساتھ سکوس متناسب ہوتی ہیں اور اسی وجہ سے خاصے فاصلے تک کارفرما رہتی ہیں۔ جبکہ کمزور تعامل فاصلے کے ساتھ اتنی تیزی سے کم ہوتا ہے کہ صرف ایٹمی نیوکلیئس یا اس سے بھی کم فاصلوں تک کارگر رہتا ہے۔ اگر ایسا ہی کم فاصلے کا ایک اور باہمی تعامل دریافت نہ ہو جاتا تو کمزور باہمی تعامل کو نیوکلیائی باہمی تعامل (Nuclear Interaction) کا نام دیا جاتا۔

مصنوعی تابکاری (Artificial Radio Activity)

جب سے زور فورڈ نے تحت اشئی ذرات کی بمباری سے نیوکلیائی تعامل پیدا کیا تھا (دیکھئے 1919ء)۔ طبیعیات دان ایسے نئے تعاملات کے لیے کوشاں تھے۔

1934ء میں دو فرانسیسی طبیعیات دانوں جیر اور میری کیوری (دیکھئے 1897ء) کی بیٹی آئرین کیوری (Irene Curie 1897ء تا 1954ء) اور اس کے خاوند جولیت کیوری (Joliot Curie 1900ء تا 1958ء) نے ایلیمنیم پر الفا ذرات کی بمباری کی۔ ایلیمنیم ایٹم الفا ذرہ جذب کرنے کے بعد ایک پروٹان خارج کرتے۔ ایلیمنیم 27 میں تیرہ پروٹان اور چودہ نیوٹران ہوتے ہیں۔ الفا کے انجذاب اور ایک پروٹان کے اخراج سے چودہ پروٹان اور سولہ نیوٹران پر مشتمل یعنی سلیکان 30 کا نیوکلیئس حاصل ہوتا ہے۔ انہوں نے مشاہدہ کیا کہ الفا بمباری ختم کرنے اور پروٹان کا اخراج بند ہونے کے بعد بھی ایک اور طرح کا اخراج جاری رہتا ہے۔ جو لیٹ کیوری کی تحقیقات سے پتہ چلا کہ بعض ایلیمنیم ایٹم الفا ذرہ جذب کرنے کے بعد نیوٹران خارج کرتے ہیں۔ یوں بننے والا نیوکلیئس چدرہ پروٹانوں اور چدرہ نیوٹرانوں پر مشتمل ہوتا ہے جو فاسفورس 30 کا نیوکلیئس ہے۔

فاسفورس 30 قدرت میں نہیں پایا جاتا اور تین صحت نصف زندگی کا حامل تابکار ہم جا ہے۔ اس میں سے پائیزرانوں کا ایک سلسلہ خارج ہوتا ہے۔ ہر پائیزران کے اخراج پر ایک پروٹان نیوٹران میں بدل جاتا ہے اور یوں فاسفورس 30 مستحکم سلیکان 30 میں بدل جاتا ہے۔ جو لیٹ کیوری پہلے طبیعیات دان تھے جنہوں نے پائیزران کے اخراج سے متصف تابکار انحطاط کا مشاہدہ کیا۔ انہوں نے ہی عام حالات میں ایک مستحکم عنصر کا تابکار ہم جا حاصل کیا۔ چونکہ یہ عمل قدرتی طور پر دیکھنے کو نہیں ملتا اور تجربہ گاہ میں پیدا کیا جاتا ہے۔ چنانچہ اسے مصنوعی تابکاری کا نام دیا گیا۔ رفتہ رفتہ یہ حقیقت پایہ ثبوت کو پہنچی کہ ہر عنصر جس کے ایک یا دو طرح کے مستحکم نیوکلیئس موجود ہوتے ہیں اس کے تابکار نیوکلیئس بھی موجود ہو سکتے ہیں۔ مصنوعی تابکاری کی دریافت پر جولیت کیوری کو 1935ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

شیرکوف اشعاع کاری (Cherankou Radiation)

خصوصی اضافیت کی رو سے (دیکھئے 1905ء) کوئی چیز خلا میں روشنی کی رفتار یعنی 299,792.5 کلومیٹر یا 186,282 میل فی سیکنڈ سے زیادہ تیزی سے حرکت نہیں کر سکتی۔ لیکن شفاف مادی واسطوں مثلاً ہوا پانی، شیشے وغیرہ میں روشنی کی رفتار خلا میں اس کی رفتار سے کم ہوتی ہے۔ جوں جوں مادے کا انعطافی اشاریہ بڑھتا ہے رفتار کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ مثلاً پانی میں روشنی کی رفتار 224900 اور ہیرے میں 124000 کلومیٹر فی سیکنڈ ہوتی ہے۔

اگرچہ کوئی چیز رفتار بنیادی اشئی ذرہ خلا میں روشنی کی رفتار کو نہیں پہنچ سکتا لیکن ہوا میں بعض اوقات ذرات کی رفتار

روشنی کی رفتار سے بڑھ جاتی ہے۔ خلا کے علاوہ کسی دوسرے واسطے میں روشنی کی رفتار سے زیادہ پر حرکت کرنے والا ذرہ اپنے پیچھے روشنی چھوڑتا ہے۔ ایک سوویت سائنس دان پاول الکسی وی دوج شیرنگوف 'Paul Alexivovich Cherenkov' (1904ء) نے سب سے پہلے اس روشنی کی نشاندہی کی۔ روشنی کے اس اخراج کی وضاحت بھی دوروی طبیعیات دانوں اگور کنی دوج 'Igor Yeygneyvich Tamm' (1895ء تا 1971ء) اور ایلیا میخائلو دوج 'Ilya Mikhaylovich Frank' (1908ء) نے کی۔ ان کے کام کی بدولت شیرنگوف اشعاعوں کے زاویہ اخراج کی مدد سے ذرے کی رفتار معلوم کی جاسکتی تھی۔ اس کام پر شیرنگوف، ٹیم اور فریک کو 1958ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

سپر نووا (Supernova)

ٹائیکو براہی (دیکھئے 1572ء) اور کپلر نے 1604ء میں ایک روشن نووا کا مشاہدہ کیا تھا لیکن اس کے بعد کی سواتین صدیوں کے دوران کوئی روشن نووا زیر مشاہدہ نہیں آیا تھا۔ واقف تھا آسمان پر ستارے ابھرتے لیکن براہی اور کپلر کے نووا کے برعکس کسی کی تابانی حیدر پیر یاد نہیں سے زیادہ نہ ہوتی۔

1885ء میں اینڈرومیڈا نیبولا میں ایک نووا نمودار ہوا تھا جس کی تابانی سات تدر کی تھی یعنی اسے نگلی آنکھ سے دیکھا جاسکتا تھا۔ اس وقت اس مشاہدے کو کچھ زیادہ اہمیت نہ دی گئی۔ تاہم جب ہبل نے ثابت کیا کہ اینڈرومیڈا دراصل بہت دور واقع ایک کہکشاں ہے (دیکھئے 1923ء) تو 1885ء میں مشاہدہ کیے گئے نووا کی تابانی کا ازسرنو مشاہدہ کیا گیا۔ پتہ چلا کہ اس فاصلے سے نگلی آنکھ سے نظر آنے والا نووا عام نظر آنے والے نووا سے تابانی میں بہت زیادہ ہے۔

1934ء میں ہولس ماہر فلکیات فرٹز زڈکی 'Fritz Zuicky' (1898ء تا 1974ء) نے نشاندہی کی کہ براہی اور کپلر کے زیر مشاہدہ آنے والے اور اینڈرومیڈا کہکشاں میں دیکھنے جانے والے نووا دراصل سپر نووا ہیں۔ اگرچہ کپلر کے وقت سے ایسا کوئی سپر نووا ہماری کہکشاں میں نمودار نہیں ہوا تھا لیکن زڈکی نے دوسری کہکشاؤں میں سامنے آنے والے ایسے کئی مظاہر کی نشاندہی کی۔ چونکہ سپر نووا اپنی تابانی پر پوری کہکشاں جتنی روشنی خارج کرتا ہے۔ چنانچہ اسے اوسط درجہ کی کہکشاں پر کے قاصدے پر دیکھا جاسکتا ہے۔

نیوٹران ستارے (Neutron Stars)

کوئی ستارہ اپنا نیوکلئی ایجنڈ من خراج کر بیٹھتا ہے تو اس کا مرکز خٹا پڑ جاتا ہے۔ اسے پھیلائے رکھنے کی ذمہ دار حرارت کی عدم موجودگی میں یہ اپنی طاقتور قوت تجاذب کے تحت مرکزی طرف سکڑ کر سفید بونے کی شکل اختیار کر لیتا ہے (دیکھئے 1914ء)۔

زڈکی نے خیال پیش کیا کہ سپر نووا میں یہ سکڑاؤ بہت زیادہ ہونا چاہیے۔ اپنی توانائی خراج کر چکنے پر تجاذب کے زیر اثر یہ اس درجہ قوت سے بھجے گا کہ اینٹوں کے الیکٹران نیوکلئیس میں چلے جائیں گے اور اس کے نیوکلئی ذرات یعنی پروٹان اور نیوٹران ایک دوسرے میں مدغم ہو کر نیوٹرانوں کی شکل اختیار کر جائیں گے۔ اس طرح کے نیوٹران ستارے کی کمیت عام ستارے کی سی لیکن حجم صرف آٹھ میل قطر کا ہوگا۔ ظاہر ہے کہ اسے چھوٹے ستارے کی نشاندہی مشکل ہوگی۔ اسی وجہ سے

نظریہ پیش کئے جانے کے ٹھیک 35 برس کے بعد نيوٹران ستارہ دریافت ہو سکا۔

جنسی ہارمون (Sex Hormones)

بلیٹنٹ نے نر جنسی ہارمون اینڈروٹیرون الگ کیا اور اس کی ساخت معلوم کی تھی۔ (دیکھئے 1931ء تا 1934ء میں کروشیانزاؤسکس کیمیا دان لیو پولڈ رزیک (Leopold Stephen Ruzick 1887ء تا 1976ء) نے یہی ہارمون لیبارٹری میں تالیف کیا۔ اس کام پر رزیکا اور بلیٹنٹ کو 1939ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔ 1934ء میں بی بلیٹنٹ نے ایک اور نسوانی ہارمون پر وٹیرون دریافت کیا جو حمل کی کیمیائی میکانیات میں اہم کردار ادا کرتا تھا۔ ڈومیکا کی طرح (دیکھئے 1932ء پر وٹوسل) بلیٹنٹ بھی ہٹلر کے احکام کے تحت نوبل انعام وصول نہ کر سکا جو اس نے رگی طور پر 1949ء میں قبول کر لیا۔

تھھی سفیر (Bathysphere)

تفریحی مقاصد اور سفنج اور موتی بردار صدف کی تلاش میں انسان زمانہ قدیم سے سمندروں میں غوطہ خوری کرتا چلا آ رہا ہے۔ لیکن وہ زیادہ دیر تک گہرائی میں نہیں جاسکتا تھا۔ بعد ازاں پریشر سوٹ ایجاد کیے گئے جن میں ہوا کا دباؤ سمندری پانی کے دباؤ کے برابر رکھا جاتا تھا۔ غوطہ خور کو اسی زیر دباؤ ہوا میں سانس لینا پڑتا تھا۔ بلند دباؤ پر تائروجن خون میں مل جاتی ہے اور دباؤ کم ہونے پر ہلبلوں کی شکل اختیار کر جاتی ہے۔ نہایت تکلف دہ یہ حالت بعض اوقات فالج اور موت پر منتج ہوتی ہے۔ فرانسیسی ماہر قطبیت پال برٹ (Paul Bert 1833ء تا 1886ء) کی تجویز پر دباؤ آہستہ آہستہ کم کیا جانے لگا اور اس تکلیف پر کسی حد تک قابو پایا گیا۔

واضح نظر آتا تھا کہ سمندر میں زیادہ گہرائی تک اترنے کے لیے مضبوط دیواروں کے حامل واٹر پروف کشتی نما جسم کی ضرورت ہے جس میں ایک کمرہ ہوائی کا دباؤ برقرار رکھا جاسکے۔ بندی پر جانے کے لیے پکارڈ یہ کام پہلے کر چکا تھا (دیکھئے 1931ء)۔ لیکن اس کا کام اس اعتبار سے آسان تھا کہ اندرونی اور بیرونی دباؤ کا فرق ہمیشہ ایک کمرہ ہوائی سے کم رہتا تھا لیکن سمندر میں جانے کی صورت میں یہ دباؤ ایک کمرہ ہوائی سے ہمیشہ زیادہ اور گہرائی کے ساتھ ساتھ بڑھتا چلا جاتا تھا۔

امریکی ماہر قطریات چارلس ولیم بیب (Charles William Beebe 1877ء تا 1962ء) نے اس طرح کا فولادی غول تیار کیا جسے صدر روز ویلٹ کی ہدایت کے مطابق گولے کی شکل میں رکھا گیا تا کہ زیادہ سے زیادہ دباؤ برداشت کر سکے۔ اس میں موٹے کوارٹز کی کھڑکیاں بیرونی مشاہدے کے لیے رکھی گئی تھیں۔ اسے ("گہرائی کے کرنے" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) تھھی سفیر کا نام دیا گیا۔ بیب کو ایک جوڑے سے کی مدد سے نیچے لٹکایا گیا اور یہ تقریباً تین ہزار 28 فٹ یعنی 3/5 میل کی گہرائی تک گیا۔

1934ء کو اگست 2 کی (Handenburg) جرمنی میں صدر ہٹلر (رٹما) کا درجہ دیا۔ جرمن جوں جوں زور پکڑتا جا رہا تھا اس کی ٹکنہ حریف ریاستیں فرانس (نازیوں) نے ہٹلر کو فوہرر (رٹما) کا درجہ دے دیا۔ جرمن جوں جوں زور پکڑتا جا رہا تھا اس کی ٹکنہ حریف ریاستیں فرانس (نازیوں) نے ہٹلر کو فوہرر (رٹما) کا درجہ دے دیا۔ جرمن جوں جوں زور پکڑتا جا رہا تھا اس کی ٹکنہ حریف ریاستیں فرانس (نازیوں) نے ہٹلر کو فوہرر (رٹما) کا درجہ دے دیا۔

مغرب میں جرمنی اور مشرق میں جاپان کے خطرے سے ہانبر سوویت یونین نے فٹس ہندی کے طور پر 18 ستمبر 1934ء کو لیگ آف نیشنز کی رکنیت اختیار کی لیکن اس وقت تک یہ ادارہ مردہ ہونے کی حد تک غیر موثر ہو چکا تھا۔ چین میں ماڈرن جنگ کی زیر قیادت کمیونسٹ لاٹک مارچ کرتے چین کے اندر دوردراز علاقوں میں اپنی تنظیم نو کر رہے تھے تاکہ خود کو حتی فتح کے لیے تیار کر سکیں۔

یورینیم ²³⁵Uranium

سوڈی کی طرف سے ہم جاؤں کا تصور سامنے آنے کے بعد سے (دیکھئے 1913ء) آسٹن اور اس کے ماس سلیکٹرو گراف کی بدولت تقریباً تمام مضکم ہم جا دریافت ہو چکے تھے (دیکھئے 1919ء، 1925ء)۔ 1935ء میں پہلا کہ قدرتی حالت میں ملنے والے یورینیم کے دو آکسولپ ہوتے ہیں۔ ایک یورینیم 238 جس میں 92 پروٹان 146 نیوٹران ہوتے ہیں دوسرا ہلکا آکسولپ یورینیم 235 ہے جس میں 92 پروٹان اور 143 نیوٹران ہوتے ہیں۔ یہ دوسرا نیوٹران کینیڈا نژاد امریکی طبیعیات دان آر تھر جیفرس ڈیمسٹر Arthur Jeffrey Demyster 1886ء تا 1950ء نے 1935ء میں دریافت کیا۔ قدرتی یورینیم کے 140 ایٹموں میں اس کا صرف ایک ایٹم ہوتا ہے۔ دریافت کے وقت اس ہم جا کی بے پناہ اہمیت کا اندازہ نہیں تھا جو چند ہی سال میں سامنے آگئی۔

ہم جاسراغ رساں (Isotopic Tracer)

حیاتی کیمیائی تحقیق میں تابکار ایٹموں کا اولین استعمال ہونے کیا تھا (دیکھئے 1918ء)۔ تاہم اس نے تابکار سیسہ استعمال کیا تھا جو حیوانی بافتوں کا جز نہیں اور فطرہ تھا کہ اس نے کئی تعاملات کے معمولات میں مداخلت کی ہوگی۔ تاہم اس کے بعد سے ایسے عناصر کو بھی تابکار بنانا ممکن ہو گیا تھا جو قدرت میں تابکار حالت میں نہیں ملتے۔ بافتوں میں سب سے زیادہ پائے جانے والے چار عناصر کاربن، نائٹروجن، آکسیجن اور ہائیڈروجن کے مضکم ہو جا دریافت ہو گئے جنہیں ان عناصر کے اکثریتی ہم جاؤں سے الگ متعص کیا جاسکتا تھا۔ کاربن 13 عام کاربن 12 سے 12.5 فیصد اور ہائیڈروجن 2 عام ہائیڈروجن 1 سے سو فیصد وزنی ہے۔ کیت کا فیصدی فرق بڑھنے کے ساتھ ساتھ کسی عنصر کے ایک ہم جا کا دوسرے سے الگ تجربہ آسان تر ہوتا چلا جاتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو یورے کا دریافت کردہ ہائیڈروجن 2 مفید ترین ہے۔ جرمن کیمیادان رڈولف شون ہیم (Rudolf Schoenheimer 1898ء تا 1941ء) نے ہائیڈروجن 2 کو چربی بنانے کے لیے استعمال کیا جسے چوہوں کی خوراک میں شامل کیا گیا۔ یوں چوہے کے جسم میں چربی پر ہونے والے تعاملات کا سراغ لگانے کے لیے ہائیڈروجن 2 کو ہلور سراج رساں استعمال کیا گیا۔ 1935ء تک وہ اپنے تجربات سے حتی نتائج حاصل کر چکا تھا۔

خیال کیا جاتا تھا کہ جسم میں چربی کے ذخائر ہنگامی حالات مثلاً خوراک کی عدم دستیابی و فیہرہ کے لیے محفوظ رکھتے جاتے ہیں جبکہ روزمرہ کی ضروریات روزمرہ کی خوراک سے پوری کی جاتی ہیں لیکن مذکورہ بالا نتائج سے سامنے آیا کہ کھلائی گئی پھنائی کا نصف محفوظ ذخائر میں چلا گیا ہے اور ذخائر سے نکال کر کچھ حصہ استعمال کر لیا گیا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ

جسمانی مشمولات ساکن بلکہ متحرک ہیں۔

اس کے بعد شون ہمر نے نائٹروجن 15 کو ایماٹو ایسڈ بنانے کے لیے استعمال کیا اور پتہ چلا کہ یہ مالکیول بھی جسم کے کسی ایک حصے میں ساکن نہیں رہتے لیکن جسم کے مختلف حصوں میں ان کا مجموعی توازن برقرار رہتا ہے۔

قلمی وائرس (Crystallin Viruses)

ایزیم کو قلمی میں پہلی کامیابی سمز نے حاصل کی تھی۔ (دیکھئے 1926ء) اس کے بعد سے مارمرڈپ اور دوسرے ماہرین نے کئی دیگر ایزیموں کو قلمیایا (دیکھئے 1930ء)۔ یوں ییزائم کی ساخت منکشف ہوتی چلی گئی۔

امریکی حیاتی کیمیادان وینڈل مرڈمہ شیپلی Wendell Meredith Stanley (1904ء تا 1911ء) نے وائرس کی ساخت کے کچھ پہلوؤں سے پردہ اٹھانے کے لیے انہیں غلط پر کام کرنے کا فیصلہ کیا۔ اس نے وائرس سے متاثرہ تمباکو کے پتوں کا رس نکالا اور پروٹین الگ کرنے والے طریقے کا اطلاق کیا۔ اس کا مفروضہ تھا کہ وائرس پروٹین پر مشتمل ہیں۔ 1935ء میں وہ سوئی فمائلین حاصل کرنے میں کامیاب ہو جن میں وائرس کی سی بیماری پیدا کرنے کی صلاحیت بدرجہ اتم موجود تھی۔ یعنی وہ قلمی شکل میں وائرس حاصل کرنے میں کامیاب رہا تھا۔ یہاں ایک اور سوال اٹھ کھڑا ہوا کہ اس وقت تک قلمی غیر جاندار مالکیولوں اور ایٹموں کی خصوصیت خیال کی جاتی تھی۔ جبکہ انزائش نسل سے متصف ہونے کی بناء پر وائرس کو جاندار خیال کیا جاتا تھا۔ ہلا خرقلمی کے عمل کو غیر جاندار اور جاندار کے درمیان حد قاصل کے طور پر ترک کرنا پڑا۔ وائرس زمین کی اتنی سادہ شکل تھی کہ اسے قلمیایا جاسکتا تھا۔ اس کام کے نتیجے میں شیپلی کو سمز اور مارمرڈپ کے ساتھ 1946ء کا نوبل انعام برائے کیمیادیا گیا۔

طاقتور باہمی تعامل (Strong Interaction)

پروٹانوں کے درمیان کارفرما قوت دفع کے باوجود نیوکلیئس کے استقراری وضاحت کے لیے ہائیزنبرگ نے باہمی جادلہ سے پیدا ہونے والی قوت کا خیال پیش کیا تھا (دیکھئے 1932ء)۔ فرمی نے اسی تصور پر اپنی کمزور باہمی تعامل کی تصویر پیش کی تھی۔ (دیکھئے 1934ء)

جاپانی طبیعیات دان یوکاوا Yukawa (1907ء تا 1981ء) نے ہائیزنبرگ اور فرمی کے تصورات کو استعمال کرتے ہوئے نیوکلیائی ذرات کے مابین کمزور باہمی تعامل جیسی لیکن نیوکلیائی جسامت تک کے اچھائی چھوٹے فاصلوں تک مؤثر قوت کا نظریہ پیش کیا۔ اس قوت کو کمزور باہمی تعامل سے بہت زیادہ طاقتور اور حد عمل میں صرف نیوکلیئس کے اندر محدود ہونا چاہیے۔ اسے اتنا مضبوط ہونا چاہیے کہ پروٹان کے مابین عمل حیرامتی معنطیسی قوت دفع پر حاوی ہو سکے۔ چنانچہ اسے طاقتور باہمی تعامل کا نام دیا گیا۔

1935ء تک یوکاوا اپنے نظریے کو ریاضیاتی شکل دے چکا تھا۔ اس نے ثابت کیا کہ نیوکلیئس کے استحکام کے لیے پروٹانوں اور نیوٹرانوں کے مابین ذرات کا باہمی جادلہ ہونا چاہیے۔ قوت کا احاطہ عمل جتنا چھوٹا ہوگا جادلہ میں آنے والے ذرے کی کمیت اتنی ہی زیادہ ہونی چاہیے۔ اس نے حساب لگا کر بتایا کہ نیوٹران اور پروٹان کے باہمی جادلے میں آنے

والے ذرے کی کمیت الیکٹران سے تقریباً دس گنا زیادہ یعنی پروٹان کی کمیت کا تقریباً نوواں حصہ ہوتی چاہیے۔ اس وقت تک ایسا کوئی ذرہ موجود نہیں تھا لیکن بالآخر دریافت ہو گیا۔ اس کام پر یو کاوا کو 1949ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔ نوبل انعام حاصل کرنے والا وہ پہلا جاپانی تھا۔

سلفینیل ایمینائیڈ (Sulfanilamide)

سب سے پہلے ڈومیک نے پروٹوسل نامی رنگ کے بیکٹیریا کش خصوصیت دریافت کی تھی۔ (دیکھئے 1932ء) ڈومیک کو خیال آیا کہ ممکن ہے اس پیچیدہ مالیکیول کا کوئی ایک حصہ اسے یہ صفت عطا کرتا ہو۔ 1935ء میں اس نے پروٹوسل کو کئی ٹکڑوں میں توڑنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ ان میں سے ایک ٹکڑا سلفینیل ایمینائیڈ ہی پروٹوسل کا وہ حصہ ثابت ہوا جو بیکٹیریا کشی کی خصوصیات رکھتا تھا۔ کیا وہن سلفینیل ایمینائیڈ سے اچھی طرح واقف تھے۔ انہوں نے بہت جلد ایسے کئی مرکبات بنا لیے جنہیں بحیثیت مجموعی سلفا ڈرگز کا نام دیا گیا۔ ہواؤں کا یہ گروپ کئی طرح کے معترض بیکٹیریا کے خلاف کامیاب تھیں۔ ثابت ہوا۔

کارٹیسون (Cortisone)

الگ کیا جاسکتے والا پہلا ہارمون ایڈرینالین تھا (دیکھئے 1898ء)۔ اسے ایڈرینل غدودوں سے نکالا گیا تھا۔ اس غدود کے دو حصے ہوتے ہیں۔ بعد ازاں یہ حصے الگ الگ غدود ثابت ہوئے۔ اندرونی حصہ میڈولا (Medulla) مرکزے کے لیے لاطینی لفظ) جبکہ بیرونی حصہ باغداد کارٹیکس (Cortex) جمال کے لیے لاطینی لفظ) کہلاتا ہے۔ ایڈرینالین اول الذکر کی پیداوار ہے۔ امریکی حیاتی کیمیا دان ایڈورڈ کیٹلڈ (Edsard Calvin Kendu 1886ء تا 1972ء) نے کارٹیکس میں پیدا ہونے والے 28 ہارمون دریافت کیے جنہیں کارٹیکائیڈ (Corticoid) کا نام دیا گیا۔ ان میں چار کو جو جانوروں پر موثر ثابت ہوئے مرکب A، مرکب B، مرکب E اور مرکب F کا نام دیا گیا۔

1935ء میں الگ کیا گیا مرکب E کامیاب دافع سوزش ثابت ہوا۔ اسے کارٹی سون کا نام دیا گیا۔ کارٹائیڈ پر اس کام کے اعتراف میں کینڈال کو 1950ء کے نوبل انعام برائے طب و طبیات میں شریک کیا گیا۔

پروٹے گلیکینڈین (Prostaglandins)

1935ء میں سوئس ماہر طبیات سوانت فان ایول (Svant Von Euler 1905ء تا 1983ء) نے مادہ منویہ سے ہارمون کی طرح کا ایک مادہ علیحدہ کیا۔ اس کے خیال میں یہ مادہ پروٹیسٹ اس وقت خارج کرتا ہے جب وہ بطور غدود کام کر رہا ہوتا ہے۔ چنانچہ اس مادے کو پروٹے گلیکینڈین کا نام دیا گیا۔

اسی طرح کے اور مادے بھی دریافت ہو چکے ہیں جنہیں پروٹے گلیکینڈین کا اجماعی نام دیا گیا۔ کئی اور ہائپتھیں بھی اس طرح کے مادے بناتی ہیں جو جسمانی فعلیات میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

راڈار (Radar)

روشنی کی کرن معلوم فاصلے پر بھیجنا اور اس کے منعکس ہو کر واپس آنے کے درمیانی وقفے کو سب سے پہلے فیو نے روشنی کی رفتار معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا تھا۔ (دیکھئے 1849ء) روشنی کی رفتار کا تعین ہو چکا تو اس کی کرن کے کسی جسم سے ٹکرا کر لوٹنے کے درمیانی وقت کو جسم کے فاصلے اور سمت معلوم کرنے کے لیے برتا جانے لگا۔ الٹرا سائونڈ سے انہی اصولوں پر کام لے کر لیتگن نے سونار (دیکھئے 1917ء) بنایا تھا۔ لیکن روشنی اس مقصد کے لیے مناسب امواج نہیں کیونکہ نہ صرف یہ با آسانی جذب ہو جاتی ہے بلکہ دھند اور ہوا میں ان کا انتشار بھی نسبتاً زیادہ ہے۔ ریڈیو امواج میں یہ دونوں خامیاں موجود نہیں لیکن ان کا طول موج اتنا زیادہ ہے کہ بجائے منعکس ہونے کے یہ اچھے خاصے بڑے جسم کے گرد سے غزنی آگے نکل جاتی ہیں۔ البتہ چھوٹی طول موج کی ریڈیو لہریں (مائیکروویوز) مؤثر ثابت ہو سکتی تھیں۔ سکاٹ لینڈ کے طبیعیات دان الیگزینڈر وائٹس وائٹن (Alexander Watson Watt) نے مائیکروویوز کے اخراج اور منعکس ہو کر واپس آنے پر ان کی شناخت کے لیے ایک آلہ ایجاد کیا۔ 1935ء میں وہ اس آلے کو اڑتے جہاز کے راستے کا تعاقب کرنے میں استعمال کر رہا تھا۔

اس ٹیکنیک کو **Ra.d.a.R** یعنی **Radio Detection and Ranging** کا نام دیا گیا۔ کچھ ہی برس کے بعد اس آلے کو زندگی اور موت کی سی اہمیت حاصل ہونے والی تھی۔

نومولودی نشیاستہ (Imprinting)

1935ء میں آسٹرین نژاد جرمن ماہر حیوانات کونرڈ لورینز (Konrad Lorenz) نے 1903ء تا 1989ء) نے جانوروں کے رویے پر کام کرتے ہوئے نومولودی نشیاستہ کو بیان کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ ولادت کے بعد کی زندگی کے ایک خاص مرحلے پر جو معمولاً پرندوں میں اٹھارے سے نکلنے ہی شروع ہو جاتا ہے، چوڑے کسی بھی متحرک جسم کا تعاقب کرنا سیکھتے ہیں۔ یہ متحرک جسم عموماً ان کی ماں ہوتی ہے جس کی غیر موجودگی میں وہ انسان حتیٰ کہ کسی متحرک غیر جاندار چیز کا تعاقب بھی کر سکتے ہیں۔ نومولودی نشیاستہ کا عمل مکمل ہو چکنے پر تاحیات ان کی زندگی پر اثر انداز ہوتا رہتا ہے۔ یوں لورینز نے جانوروں میں کرداری تشکیل کے مطالعے کی سائنس یعنی **Ethology** کا بنیاد رکھی۔ علم کی اس شاخ میں اس امر کا مطالعہ بھی شامل ہے کہ اوائل عمری میں سیکھا گیا عمل بعد کی زندگی پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے۔ جانوروں کے رویے پر مطالعہ کے حوالے سے کونرڈ لورینز کی خدمات کے اعتراف میں اسے 1973ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

رکٹر سکیل (Richter Scale)

زلزلے اتنے خفیف بھی ہو سکتے ہیں کہ صرف آلات سے پکاش کیے جاسکیں اور اتنے شدید بھی کہ شہروں کے شہر لمبا میٹ ہو جائیں۔

1935ء میں ارضی طبیعیات کے ماہر چارلس فرانسس رکٹر (Charles Francis Richter) نے 1900ء تا 1985ء) نے زلزلوں کی شدت کی پکاش کے لیے رکٹر سکیل وضع کی اس سکیل پر زمینی حرکت کو اعداد میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایک عدد جس زمینی حرکت کو بیان کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے اس سے اگلا عدد اس سے دس گنا حرکت کو ظاہر کرتا ہے۔ زلزلے

سے ہونے والا نقصان اس کی شدت کے ساتھ خطی تناسب میں نہیں بڑھتا۔ بعض اوقات ایک خاص حد تک کا زلزلہ زیادہ نقصان نہیں کرتا لیکن اس سے کچھ اوپر کا زلزلہ پورے پورے شہر لمبا میٹ کر دیتا ہے۔ آج تک ریکٹر سکیل پر ریکارڈ کیا گیا شدید ترین زلزلہ 8.9 درجے کا تھا۔

3 اکتوبر 1935ء کو اٹلی کی افواج ایٹھویلیا میں داخل ہو گئیں۔ نظرائے منصوبوں پر عمل پیرا تھا۔ 13 جنوری 1935ء کو ایک آف نیشنز کی زیر نگرانی کونسل کی پیدادار کے معروف جرمن علاقے سارہاسن (Saar Basin) 16 مارچ 1935ء کو نظرائے معاہدہ ویلز کی تصفیہ کا اعلان کرتے ہوئے جرمنی کو اذیتوں مسلح کرنا شروع کر دیا جس میں ایئر فورس بھی شامل تھی۔ بدنام زمانہ نورمبرگ قوانین (Nuremberg Laws) کے ذریعے اس نے یہودیوں کو تمام حقوق سے محروم کر دیا۔ 21 مارچ 1935ء کو پریشیا کا نام بدل کر ایران رکھ دیا گیا۔

1936 عیسوی

نیوٹران جذب (Neutron Absorption)

چھڈوک کے نیوٹران دریافت کرنے (دیکھئے 1932ء) کے بعد سے نیوکلیائی تعاملات پیدا کرنے اور خصوصی فری کی تحقیقات میں نیوٹران نے قابل ذکر اہمیت حاصل کر لی تھی۔ (دیکھئے 1934ء)

1936ء میں ہنگری تباری امریکی سائنسدان ایوگی پال وگنر (Evgeni Paul Wigner 1902ء) نے نیوکلیئس میں نیوٹران کے طرز انجذاب پر اپنا ریاضیاتی کام مکمل کر لیا۔ اس نے ثابت کیا کہ کس طرح نیوٹران کے جذب کیے جانے کا انحصار اس کی توانائی پر ہوتا ہے۔ اسی کام میں نیوکلیائی کراس سیکشن (Nuclear Cross Section) کا تصور بھی متعارف کر دیا گیا تھا۔ کسی خاص نیوکلیئس کا کراس سیکشن جتنا زیادہ ہوتا ہے اس کے نیوٹران جذب کرنے کا امکان اتنا ہی بڑھ جاتا ہے۔ اس کام پر وگنر کو 1963ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

تھامین (Thiamine)

تھامین میں اس وٹامن کا نام ہے جو ہیری ہیری کی روک تھام کرتا ہے۔ اسے وٹامن B-2 کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ اس وٹامن کے موجود ہونے کا شہ سب سے پہلے آنکھوں (دیکھئے 1896ء) ہیری ہیری پر تحقیق کے نتیجے میں پیدا ہوا تھا۔

امریکی کیمیا دان رابرٹ رنلز ویلی (Robert Runnels William 1886ء تا 1965ء) چادل کی تقریباً ایک ٹن بھوسی سے ایک تھائی اونس تھامین الگ کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ اور یوں وہ اس کی مالکیت کی ساخت معلوم کرنے میں کامیاب ہوا۔ اس کے بعد وہ اس کی لیبارٹری تالیف کرنے میں کامیاب ہوا۔ اب ٹنوں کے حساب سے تھامین تیار کیا جا سکتا تھا اور ایک اونس بھوسی کی ضرورت نہیں تھی۔

نفوذی پمپ (Perfusion Pump)

نیم کی دہائی میں کیرل (دیکھئے 1902ء) نے اپنے اس مظاہرے سے خاصی شہرت حاصل کی کہ جسمانی عضو کو خون یا اس کے کسی متبادل کی مسلسل سپلائی کی مدد سے جسم سے باہر بھی زندہ رکھا جاسکتا ہے۔ اس نے ایک جینین چوڑے کے دل کے ٹکڑے کو اس طریقے سے چوتیس برس تک زندہ رکھا یہ دورانہ ایک چوڑے کے امکانی زندگی سے بہت زیادہ ہے۔ اس دوران یہ ٹکڑا بڑھتا بھی رہا اور وقتاً فوقتاً اس کی تراش خراش کی ضرورت پیش آتی رہی۔

1936ء میں اس نے جسم میں خون کو گردش دینے کے لیے لندبرگ (دیکھئے 1927ء) کی مدد سے ایک پمپ تیار کیا جو خون کو جراثیمی آلودگی سے پاک رکھنے کی ضمانت فراہم کر سکتا تھا۔ اسے مصنوعی دل کا نام دیا گیا۔ یہ اور بات ہے کہ اسے سینے میں اصلی دل کی طرح نصب نہیں کیا جاسکتا تھا۔

[5 مئی 1936ء کو اٹلی نے ایٹھویا کے دارالحکومت عدیس ابا پر قبضہ کیا اور 9 مئی کو کٹر ایما فوٹیل سوئم نے خود کو ایٹھویا کا شہنشاہ قرار دیا۔

[20 جنوری 1936ء کو برطانیہ کے جارج پنجم کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے نے ایڈورڈ ہفتم کے نام حکومت سنبھالی۔ ایک امریکی بیوہ سے شادی کے تنازع پر اسے 10 دسمبر 1936ء کو تخت سے دستبردار ہونا پڑا۔ اس کی جگہ اس کے چھوٹے بھائی نے لی اور جارج ششم (George VI 1895ء تا 1952ء) کے نام سے تخت پر بیٹھا۔

[انٹرنے ایٹھویا کی صورت حال اور برطانوی تخت نشینی کے بحران سے فائدہ اٹھاتے ہوئے رہائش لینڈ (درمیانے رہائش کے مغربی کنارے پر واقع جرمن علاقہ) میں فوجیں اتار دیں۔ 25 اکتوبر 1936ء کو جرمنی نے اٹلی کے ساتھ معاہدہ کیا۔ سوئٹزی نے فوریہ اعلان کیا کہ اب جرمنی اور اٹلی وہ ”محاذ“ (An Axis) ہے جس کے گرد باقی اقوام کو جمع ہونا پڑے گا۔ اس کے بعد سے جرمنی اور اٹلی کو محوری طاقتوں کے نام سے پکارا جانے لگا۔ 25 نومبر 1936ء کو جرمنی نے جاپان کے ساتھ ایک معاہدے پر دستخط کیے۔

تین میں فوجی جنرلوں نے لیرل فاشٹ حکومت کے خلاف بغاوت کردی اور جنرل فرانسکو فرانکو (Franco 1892ء تا 1975ء) کی زیر قیادت ایک زبردست آمریت قائم کر لی۔

28 اپریل 1936ء کو مصر کے شاہ فواد کا انتقال ہوا اور اس کا بیٹا فاروقی اول (1920ء تا 1965ء) کے نام سے تخت پر بیٹھا۔ برطانوی ماہر اقتصادیات جان مینارڈ کیینز (John Maynard Keynes 1883ء تا 1946ء) نے اقتصادی معاملات میں حکومتی مداخلت کی حمایت کی جس کی ایک مثال روز ویلٹ کی ”نیو ڈیل“ (New Deal) حکمت عملی تھی۔ اس کے بعد سے پوری دنیا کی اقتصادیات پر اس کے افکار کسی نہ کسی طور اثر انداز ہوتے رہے۔ امریکہ کی آبادی 127 ملین ہو گئی لیکن کساد بازاری کے باعث آبادی میں اضافے کی شرح کم رہی۔]

1937ء

ٹیکنیٹیم Technetium

اس وقت تک دوری جدول میں نمبر 1 (ہائیڈروجن) اور نمبر 92 (ایلیمنٹیم) کے درمیان صرف چار جگہیں 13، 61، 85 اور 87 باقی رہ گئی تھیں۔ ریمنیم دریافت کرنے والے نوڈیک اور اس کے ساتھیوں کا خیال تھا کہ انہوں نے 43 بھی دریافت کر لیا ہے جو بالآخر غلط ثابت ہوا۔

اطالوی طبیعیات دان ایملیو سگری (Emilio Segrè 1905ء تا 1989ء) نے فرمی کے تجربات ذہن میں رکھتے ہوئے خیال کیا کہ مولیڈنیم (ایٹمی نمبر 42) پر نیوٹران کی پوجھا سے عنصر ایٹمی نمبر 43 کا حصول ممکن ہو سکتا ہے۔

سب سے پہلے امریکی طبیعیات دان رابرٹ اوپن ہیم (Robert Openheimer 1904ء تا 1967ء) نے ثابت کیا تھا کہ نیوٹران اور ڈیوٹریم بمبارڈ منٹ دراصل ایک ہی عنصر ہے۔ غیر چارج شدہ ذرہ ہونے کے باعث طاقتور نیوٹران کے حصول کا کوئی طریقہ موجود نہیں تھا۔ ایک پروٹان اور ایک نیوٹران پر مشتمل ڈیوٹریم (یعنی ہائیڈروجن 2) کے نیوکلیئس پر ایک مثبت چارج موجود ہوتا ہے۔ اسے مناسب اسراع دیا جاسکتا ہے جب یہ ذرہ اپنے ہدف نیوکلیئس کے قریب پہنچتا ہے تو دو مثبت چارجوں کے درمیان قوت دفع کے باعث پروٹان اس قدر کمزور بندھن کے حامل ذرے سے الگ ہو جاتا ہے جبکہ نیوٹران ہدف سے جا گراتا ہے۔

مولیڈنیم پر ڈیوٹریم نیوکلیئس کی بمباری سے سگری عنصر نمبر 43 حاصل کرنے میں کامیاب رہا۔ یہ پہلا عنصر تھا جو قشر ارض میں نہیں پایا جاتا تھا اور تجربہ گاہ میں تیار ہوا۔ چنانچہ اسے (سمونی کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) ٹیکنیٹیم کا نام دیا گیا۔

تجربے پر پتہ چلا کہ اس عنصر کا کوئی ہم جات مستحکم نہیں ہے۔ طویل تر نصف عمر کے ہم جات کے لیے یہ دورانیہ 2600,00 سال ہے۔ زمین کی عمر کے پیش نظر اس کا قشر ارض میں نہ پایا جاتا لیکن ترین قیاس ہے۔

میون (Muon)

کرہ ہوائی سے گزر کر زمین پر پہنچنے والی کائناتی شعاعوں کے مطالعہ میں مصروف ایڈرین (دیکھئے 1932ء) نے ایک ذرے کے رستے کی خمیدگی سے استخراج کیا کہ اس کی کیت لیکٹرون سے زیادہ اور پروٹان سے کم ہے۔ 1937ء تک کئی دوسری تجربہ گاہیں اس ذرے کی موجودگی کی تصدیق کر چکی تھیں۔ لگتا تھا کہ یہ وہی ذرہ ہے جس کی پیش گوئی یوکاوا (دیکھئے 1935ء) نے کی تھی تاکہ نیوکلیئس میں پروٹان اور نیوٹران کے باہمی بندھن کی وضاحت کر سکے۔

اس نئے ذرے کو ”واسطہ“ کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ نام Mesotron دیا گیا جو بالآخر مختصر ہو کر میزون (Meson) رہ گیا۔ کئی اور طرح کے میزون دریافت ہوئے۔ چنانچہ ایڈرین کے دریافت کردہ میزون کو میو میزون (M-Meson) کا نام دینا پڑا۔ (یونانی میں ”میو“ انگریزی کے ”M“ کے متماثل ہے۔ مزید تحقیق سے نتیجہ نکلا کہ میو میزون نیوکلیائی ذرات سے تعامل نہیں کرتا حالانکہ یوکاوا کے ”واسطہ“ بننے والے ذرے کے لیے یہ لازمی شرط ہے۔ مختصراً یہ کہ میو میزون متوقع میزون نہیں ہے۔ چنانچہ اسے میون ہی رہنے دیا گیا۔

پروٹین مالیکول کی برقی میدان میں حرکت (Electrophoresis)

چارچ بردار پروٹین مالیکول کے محلول پر برقی فیلڈ کا اطلاق کیا جائے تو یہ مخالف سمت والے الیکٹروڈوں کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ حرکت کی شرح کا انحصار مالیکولی سطح پر موجود کل چارج اور کسی حد تک چارج کی طرز تقسیم پر ہوتا ہے۔ پروٹین کے مائع محلول سے مختلف طرح کے مالیکول الگ کرنے کا یہ طریقہ الیکٹروفورسس کہلاتا ہے۔

سویڈن کے حیاتی کیمیا دان آر نے دلہلم کارن ٹیسلیر (Arne Wilhelm Kaurine Tiselius) نے 1902ء تا 1971ء میں اس طریقے کو ترقی دے کر استعمال کیا۔ اس نے "U" شکل کی ٹیوب استعمال کی جس کے مختلف حصوں کو مالیکول ارتکاز کے بعد الگ کیا جاسکتا تھا۔ سلنڈری مدوں کی مدد سے محلول میں سے منعطف ہوتی روشنی کے مشاہدے سے علیحدگی کے اس عمل کا مشاہدہ اور محلول میں ہر دو طرح کے مالیکول کے تناسب کا اندازہ کیا جاسکتا ہے۔ اس طریقے سے مجددہ نہ کیا جاسکتے والے مالیکول محلول کی غیر ناقص تیاری کے ثبوتوں میں سے ایک تھا۔ پروٹین مالیکولوں کی علیحدگی اور اس کی مدد سے ان کے کچھ خاصائص کے مطالعے کے لیے کامیاب طریقہ وضع کرنے کے اعتراف میں ٹیسلیر کو 1948ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

الیکٹرونی خوردبین (Electrone Microscopes)

پہلی الیکٹرونی خوردبین رسکا نے بنائی تھی۔ (دیکھئے 1932ء) لیکن بہترین عام دستیاب عام خوردبین پر واضح برتری کا حامل یہ آلہ بنانے میں واضح کامیابی کینیڈا کے طبیعیات دان جیمز ہیلر (James Hillier) نے 1915ء کو ہوئی جو مستعمل عام خوردبین سے سات ہزار گنا بڑی شبیہ دکھا سکتی تھی۔ وقت کے ساتھ ہیلر اور اس کے ساتھیوں نے روٹین گنا بھیر کی حامل خوردبین بنائی۔

فیلڈ ایمیشن خوردبین (Field Emission Microscope)

الیکٹرونی خوردبین سے بھی زیادہ بڑا کر کے دکھانے (Magnifying) کا ایک آلہ جرمن خداداد امریکی طبیعیات دان ایرن دلہلم میلر (Erwin Wilhelm Mueller) نے 1911ء تا 1977ء میں 1937ء میں تیار کیا۔ فیلڈ ایمیشن مائیکروسکوپ نامی یہ آلہ استعمال میں نہایت محدود تھا۔

اس آلے میں ایک باریک سوئی کی نوک سے خلا میں الیکٹران خارج کروائے جاتے جو مختلف سمتوں میں سفر کرتے فلوری پلٹ سکرین سے ٹکراتے اور وہاں نوک کی بہت بڑی تصویر بنی۔ اس آلے سے رفتہ رفتہ ایک انیمنگ کے خدو خال سامنے آئے۔

ریڈیو دوربین (Radio Telescope)

ہیرونی خلا سے آتی ریڈیو لہریں 1932ء میں ہی جانسکی (دیکھئے 1932ء) نے دریافت کر لی تھیں لیکن سراغ اور تجربے کے مؤثر آلات میسر نہ ہونے کے باعث دریافت حوصلہ افزا ثابت نہ ہو پائی۔

تاہم 1937ء میں امریکی ریڈیو انجینئر گروٹ روبر (Grote Robert) نے 31 فٹ قطر کی ایک پیرابولائی (Parabolic) انعکاسی دوربین بنائی جن پر پڑنے والی لہروں کی شدت ایک نقطے پر مرکوز کر کے بڑھائی جاسکتی تھی۔ اپنے ساختہ اس آلے کی مدد سے ریپر نے آسمان میں وہ نقطے تلاش کیے جو مجموعی فلکی پس منظر کے مقابلے میں زیادہ شدت سے ریڈیو لہریں خارج کرتے تھے۔ آج کے اعتبار سے اس کی دوربین کچھ زیادہ بہتر نہیں تھی لیکن وہ کئی برس تک پوری دنیا میں واحد ریڈیو ہر فلکیات رہا۔

وائرس نیوکلیک ایسڈ (Virus Nucleic Acid)

شیٹلے نے ثابت کیا تھا کہ تباہی کے چوں پر دھبوں کے ذمہ دار دراصل وائرس ہیں جن کی قلمی اشکال دراصل پروٹین پر مشتمل ہیں۔ (دیکھئے 1937ء) وائرس کو صرف پروٹین پر مشتمل مان لیے جانے کا مطلب یہ تسلیم کرنا تھا کہ پروٹین ہی حیات کا اصل ہے اور باقی تمام مادہ صرف الحاقی اور ذیلی حیثیت رکھتا ہے۔

1937ء میں برطانوی ماہر ماہیت الامراض ہاناٹ فریڈرک چارلس ہاڈن (Frederich Charles Bawden) نے وائرس میں رائبو نیوکلیک ایسڈ (RNA) دریافت کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ بالآخر ثابت ہو گیا کہ وائرس DNA اور RNA میں کسی ایک پر مشتمل ہوتا ہے جس کا مطلب یہ تھا کہ وائرس پروٹین کی بجائے نیوکلیو پروٹین سے مرکب ہے۔ یوں ثابت ہو گیا کہ ذمہ داری اصل نیوکلیو پروٹین (Nucleoprotein) ہے۔

سائیکریک ایسڈ چکر (Citric Acid Cycle)

نشاستہ (Carbohydrate) کے تحویل یعنی مٹابولزم کی تفہیم پر ہارڈن (دیکھئے 1904ء) میر ہوف (دیکھئے 1913ء) اور وار برگ (دیکھئے 1926ء) جیسے کئی ماہرین نے کام کیا تھا۔ کیورسکی (دیکھئے 1928ء) چار کاربنی مختلف تیزاب اسے ہیں کہ بانٹوں میں ان کی موجودگی آکسیجن کے اصراف کو انگیزت دیتی ہے اس طرح ان کا نشاستہ کی تحویل میں کسی نہ کسی طور ملوث ہونا قرین قیاس تھا۔

1937ء میں جرمن نژاد برطانوی حیاتی کیمیا دان ہانز اڈولف کرس (Hans Adolf Krebs) نے 1900ء تا 1981ء) دو چھ کاربنی تیزابوں جن میں سے ایک معروف سائیکریک ایسڈ تھا کو اسی طرح کی فعلیات سے وابستہ پایا۔ اس نے سائیکریک ایسڈ سے شروع ہو کر اس پر ختم ہونے والے چکر کی تفصیلات کا جائزہ لیا تو پتہ چلا کہ اس میں ایک طرف سے چینی کا مالکیول داخل ہوتا ہے اور دوسری طرف سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ہائیڈروجن ایٹم کے جوڑے نکلتے ہیں۔ اسی ایسڈ کے ایک اور چکر میں سائیکروم (دیکھئے 1924ء) کا آکسیجن سے ملاپ ہوتا تھا اور جسمانی ضروریات کے لیے توانائی پیدا ہوتی تھی۔

سائیکریک چکر کو دریافت کرنے والے کو اعزاز میں کرسب چکر بھی کہا جاتا ہے۔ کرسب کو اس کام پر 1953ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

نیا سین (Niacin)

ایرلینڈ نے ثابت کیا تھا کہ ہارڈن کے شریک خامر (Coenzyme) میں کوٹن ایمائیڈ (Nicotinamide) موجود ہے۔ (دیکھئے 1923ء) شریک خامرہ کے بغیر خامرہ اور کوٹن ایمائیڈ کے بغیر شریک خامرہ اپنا کام نہیں کر سکتا تھا۔ 1937ء میں امریکی حیاتی کیمیادان ایلو کوہیم (Elochjem 1901ء تا 1962ء) نے ثابت کیا کہ سوائے کوٹن ایمائیڈ کے شریک خامرے کے تمام حصے انسانی جسم میں سادہ مرکبات سے تیار کیے جاتے ہیں۔ چنانچہ کوٹن ایمائیڈ کا بہت خفیف مقدار میں بھی خوراک میں موجود ہونا ضروری ہے۔ البتہ نباتات یہ حصہ بھی سادہ مرکبات سے تیار کر لیتے ہیں۔ کوٹن ایمائیڈ کی عدم موجودگی میں نفاستہ مرکبات کا تحول متاثر ہوتا ہے اور خطرناک علامات نمودار ہوتی ہیں۔ ایلو کوہیم نے ثابت کیا کہ نسبتاً سادہ مرکب کوٹینک ایسڈ حیوانی جسم میں کوٹن ایمائیڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ بہت تھوڑی مقدار میں لیکن جسم کے لیے ناگزیر کوٹینک ایسڈ اور کوٹن ایمائیڈ کی ساخت پر کام نے ان کا دامن ہونا ثابت کر دیا۔

عام لوگوں کو کوٹینک ایسڈ اور کوٹن کواک ہی چیز سمجھنے کی غلطی سے بچانے کے لیے اوّل الذکر کو نیا سین اور کوٹن ایمائیڈ کو نیا سین ایمائیڈ کا نام دیا گیا۔ بعد ازاں ثابت ہو گیا کہ فعالیت بھی ان سے وابستہ شریک خامروں کی موجودگی سے مشروط ہے۔

زرد بخار کی ویکسین (Yellow Fever Vaccine)

کسی بیماری کے خلاف جسم کو مدافعتی نظام کی فراہمی پر سب سے پہلے جنیئر نے چپک کے حوالے سے کام کیا تھا (دیکھئے 1796ء)۔ پانچھرنے ہیضہ، پتھر اس اور کتا کالے کی ویکسین تیار کی تھی۔ (دیکھئے 1881ء)

1937ء میں جنوبی افریقہ نژاد امریکی ماہر خورد حیاتیات میکس تھیلر (Max Theiler 1899ء تا 1972ء) زرد بخار کی ویکسین کا کام مکمل کر چکا تھا۔ یوں اس بیماری کی دہشت کافی حد تک کم ہو گئی۔ اس کام پر تھیلر کو 1951ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

ارتقاء اور میوٹیشن (Evolution and Mutation)

کوئی ایک صدی پہلے ارتقاء بذریعہ فطری انتخاب کا نظریہ دیتے ہوئے ڈارون نے مفروضہ قائم کیا تھا کہ کسی ایک نوع میں نسل در نسل خفیف سے تبدیلیاں آتی رہتی ہیں (دیکھئے 1858ء)۔ لیکن وہ ان تبدیلیوں کی ماہیت واضح نہیں کر سکا تھا۔ ڈارون کے فوراً بعد میٹزل کے قوانین وراثہ (Laws of Genetics) دیکھئے 1865ء اور ڈی وریز کے میوٹیشن پر کام (دیکھئے 1900ء) سے ارتقائی تبدیلیوں کی میکانیات کا لوہا کھونے کے امکانات سامنے آئے تھے۔ تاہم ابھی حتمی اور قطعی طرز کار نہیں سمجھا جاسکا تھا۔

1937ء میں روسی نژاد امریکی ماہر جینیات تھیوڈوسس ڈوبزھنسکی (Theodosius Dobzhansky 1900ء تا 1975ء) نے اپنی کتاب ”جینیات اور مبداء الانواع“ (Genetic and Origin of Species) میں ارتقاء اور میوٹیشن

کا باہمی تعلق نہایت خوبصورتی سے بیان کر دیا۔ نتیجہ ارتقاء کی تفہیم بالکلیول اور عضوی ہر دوسرے پر ممکن ہوگی۔
انجمن کے خلاف جاپان اپنی جارحیت میں مسلسل فتوحات حاصل کر رہا تھا۔ سال کے آخر تک وہ سارے شمالی مشرقی چین پر قابض ہو چکا تھا۔ 13 دسمبر کو اس نے چینی دارالحکومت نانکنگ پر قبضہ کر لیا اور چینی حکومت کو اپنا مستقر ہریائے پاکسی کے بالائی علاقے سنگ میں منتقل کرنا پڑا۔ مغربی طاقتیں سوائے لفظی زمرت کے اور کوئی اقدام کرنے کو تیار نہ تھیں جس کی جاپان کو کوئی پروا نہ تھی۔

چین میں ہانگیوں کو چھوٹی موٹی کامیابیاں حاصل ہو رہی تھیں۔ ان کی کامیابیوں میں محوری طاقتوں کی معاونت کا بڑا ہاتھ تھا۔

اس اثناء میں سائنس نے تلخیر کے نام پر روسی افواج کو تقریباً ختم کر دیا تھا۔
6 مئی 1937ء کو جرمنی ساختہ ڈائی ریکھبل (Dirigible) ہڈنبرگ نیوجرسی میں آگ لگنے سے پھٹ گیا۔ اس کے بعد سے بطور ہوائی سفر کے اس کا استعمال ترک کر دیا گیا۔

1938 عیسوی

شمسی توانائی کا منبع (Solar Energy Source)

گیمو نے ہائیڈروجن فیوژن (Fusion) کو شمسی توانائی کا منبع قرار دیا لیکن تفصیلات مہیا نہ کر سکا تھا۔ (دیکھئے 1929ء)

لیکن 1938ء تک نیوکلیائی تعاملات کی رفتار اور نتیجتاً خارج ہونے والی توانائی پر کافی تفصیلات سامنے آ چکی تھیں۔ ان معلومات کو سورج کے مرکزے میں دباؤ اور درجہ حرارت کے اعداد و شمار کے ساتھ ملا کر جرمن نژاد امریکی طبیعیات دان ہینر البریخت تھتھ (Hans Albrecht Bethe 1906ء) نے سورج کے مرکز میں ہائیڈروجن فیوژن کی میکانیات کی مفصل تصویر کشی کی۔ یوں سورج کی توانائی کے متعلق مسلم ہولٹز (دیکھئے 1853ء) کے اٹھائے گئے سوال کا تسلی بخش جواب پہلی بار سامنے آیا۔

سورج کی توانائی کے منبع اور نیوکلیائی طبیعیات پر دوسرے کاموں کے اعتراف میں تھتھ کو 1967ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

(یہاں سے صفحات کے مسودوں کی گنتی غلط ہے)

مغناطیسی سنگ (Magnetic Resonance)

مالکیولی کریوں پر سٹرن کے کام (دیکھئے 1933ء) کو آگے بڑھاتے ہوئے آسٹریں نژاد امریکی طبیعیات دان ازیڈور ربی آریک (Isidor Rabbi Issaa 1898ء تا 1988ء) نے مغناطیسی سنگ کی تکنیک وضع کی۔ اس نے مالکیول کرن کی جذب اور خارج کردہ توانائی کی انتہائی صحت کے ساتھ پیمائش کو ممکن بنایا۔ اس کام پر اسے 1944ء کا نوبل انعام برائے

طبیعیات دیا گیا۔

وٹامن ای کی تالیف (Vitamin E-Sythesis)

وٹامن اے اور رابو فلیون مصنوعی طور پر تیار کرنے والے کیر (دیکھئے 1930ء تا 1935ء) نے 1938ء میں وٹامن ای مصنوعی طور پر تیار کیا اور یوں اس کی کیمیائی ساخت مصدقہ ہو گئی۔

دوری اختلافی دوربین (Phase Contrast Microscope)

انکسار کے بعد روشنی کی ترکیب میں شامل مختلف طول موج میں دوری تبدیلی (Phase Change) واقع ہو جاتی ہے۔ اسی روشنی میں ایک زمرہ خلیے کے اعداد موجود اجسام مختلف رنگ اختیار کر لیتے ہیں۔ 1938ء میں اس مظہر کو استعمال کرتے ہوئے ڈچ طبیعیات دان فرٹو زرنک (Fritz Zernik 1888ء تا 1966ء) نے خلائی مطالعہ کے لیے ایک خوردبین ایجاد کر لی۔ چونکہ کیمیائی رنگ استعمال نہیں کرنا پڑتے تھے چنانچہ مطالعہ کے دوران خلیہ زندہ رہتا۔ اس دوری اختلافی خوردبین پر زرنک کو 1953ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

آئیکونوسکوپ (Iconoscope)

کاٹھوڑے (دیکھئے 1876ء) کو مناسب ترتیب اور تعدد کے حامل مختصر مدتی طبعی میدان کی مدد سے فلوری سینٹ سکرین پر ڈالا جائے تو انسانی آنکھ کی استقرار شبیہ کی خاصیت تصویر دکھانے میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یہی سکرین بعد ازاں ٹی وی سکرین کی شکل اختیار کر گئی۔

پہلا کامیاب ٹی وی کیمرو روسی نژاد امریکی سائنسدان ولاڈی میر کوسما زوری کن (Vladimir Kosma Zecorykin 1889ء تا 1928ء) نے ایجاد کیا۔ اس کے پچھلے حصے میں بزم سلور کی بے شمار چھوٹی چھوٹی فلمیں لگی تھیں۔ روشنی پڑنے پر اس کے مختلف حصے الیکٹرانوں کی خاص تعداد میں خارج کرتے جن کا انحصار روشنی کی چمک پر ہوتا۔ اس آ لے کو آئیکونوسکوپ کا نام دیا گیا۔ اس سے خارج ہونے والے الیکٹران الیکٹران ٹیوب کی مدد سے فلوری سینٹ سکرین پر ڈالے جاتے۔ اس پر تیزی سے بدلتی جگہ تصویر کو جمع دیتی۔ یوں سکرین پر آئیکونوسکوپ میں داخل ہونے والی شبیہ نمودار ہوتی۔ آئیکونوسکوپ کی ترقی سے بلاخر ٹیلی ویژن کا امکان روشن ہوا۔

زیروگرافی (Xerography)

1938ء میں امریکی طبیعیات دان اور وکیل چارلس فلاڈ کارلسن (Charles Floyd Carlson 1906ء تا 1968ء) نے دستاویزات کی نقول کے لیے کسی آ لے کی ایجاد پر تحقیق کرتے ہوئے دریافت کیا کہ کاربن کا پاؤڈر کاغذ کے ایسے حصوں سے چمٹ جاتا ہے جہاں برق سکونی چارج موجود ہوتا ہے۔ چونکہ اس طرح کی نقول میں روشنائی استعمال نہیں ہوتی تھیں۔ اسے ”خنگ خطی“ کے لیے مستعمل یونانی اصطلاح سے ماخوذ نام (Xerography) دیا گیا۔ یہ طریقہ استعمال کرتے ہوئے اس نے 22 اکتوبر 1938ء کو پہلی نقول حاصل کیں۔ اسی طریقہ نے بعد ازاں ترقی پا کر آج مستعمل فوٹو

کا پیگ کی شکل اختیار کی۔

بال پوائنٹ (Ball Point Pen)

۱۹۳۸ء میں ہنگری کے دو بھائیوں لڈزلاؤ برو (Ladislao Biro) اور جارج برو (George Biro) نے بال پوائنٹ پین ایجاد کیا۔ ایک گھومتی ہوئی چھوٹی سی گیند روشنائی کے ذخیرے سے روشنائی لے کر کاغذ پر منتقل کرتی تھی۔ گاڑھی اور فوراً خشک ہو جانے والی روشنائی ایجاد ہونے پر بال پوائنٹ کی مقبولیت میں ایک دم اضافہ ہوا اور دوسرے پین متروک ہونے لگے۔

کوالیکینٹھ (Coelacanth)

بلاشبہ کسی نامعلوم نوع کے تحفہ کی دریافت بھی پیمانہ انگیز ہے لیکن کسی معدوم مان لی گئی نوع کا دریافت ہو جانا بھی کم پیمانہ انگیز نہیں ہے۔ ۲۵ دسمبر ۱۹۳۸ء کو جنوبی افریقہ کے ساحلوں پر شکار کے دوران پانچ فٹ لمبی ایک ایسی مچھلی پکڑی گئی جس کے پر ہلکا راست جسم سے منسلک ہونے کے بجائے اس سے نکلے لوتھڑوں سے لگے ہوئے تھے۔ ساؤتھ افریقہ کے ایک ماہر حیوانات جے ایل بی سٹھ (J.L.B. Smith) نے اسے بطور کوالیکینٹھ کے طور پر شناخت کر لیا۔ اس کے متعلق فرض کیا جاتا تھا کہ یہ صفریت نما مچھلی ستر ملین برس پہلے یعنی ڈائینوسار کے وقت معدوم ہو گئی تھی۔ اس مچھلی کی کچھ انواع زمین پر پھیل کر ایسے جانوروں میں ارتقاء پانگئیں جو خشکی اور تری دونوں میں زندہ رہنے کی اہلیت رکھتے تھے۔ انہیں سے دوسرے حیوانات نے جنم لیا تھا۔

[۱۲] مارچ کو نظر آنے آسٹریا پر قبضہ کے بعد اس کے جرمن علاقہ ہونے کا اعلان کر دیا۔ ساتھ ہی اس نے چیکو سلواکیہ کے خلاف پروپیگنڈا مہم شروع کر دی۔ برطانوی وزیراعظم نیوکل جیمبرلین (Neville Chamberlain) ۱۸۶۹ء اور فرانسیسی وزیراعظم ایڈوارڈ ڈالادیر (Edward Daladier) ۱۸۸۴ء تا ۱۹۷۰ء نے تسکین دہی (Appeasement) کی حکمت عملی سے نظر کو رام کرنے کی کوشش کی کہ وہ جو کچھ مانگتا ہے دو لیکن اس پر قرار رکھو۔ ۱۹ ستمبر کو میونخ میں ہونے والے ایک معاہدے کی رو سے برطانیہ اور فرانس نے چیکو سلواکیہ کے سرحدی علاقے جرمن کے حوالے کرتے ہوئے اسے نہتا کر دیا۔ جیمبرلین کے خیال میں یہ ”آبرومندانہ معاہدہ امن“ (Peace With Honour) تھا۔

فرانس میں ایک یہودی کے ہاتھوں جرمن سفارتکار کے قتل نے جرمنی میں یہود خلاف جذبات کو اور ہوا دی۔ ۹ نومبر ۱۹۳۸ء کی رات یہودیوں کی عبادت گاہیں ڈکائیں اور مکانات ڈیر کر دیے گئے اور دسیوں ہزار یہودیوں کو تھوپی کیپوں میں دھکیل دیا گیا۔

چین میں جاپان کی فتوحات جاری تھیں۔ مئی اور جون میں اس کے بندرگاہی شہروں پر قبضہ ہو گیا۔ سوویت یونین، مانچوریا اور کوریا کی سرحدوں کے مقام اتصال پر سوویت اور جاپانی افواج کا تصادم ہوا۔ جاپانیوں نے شکست کے بعد اپنی فتوحات کا رخ شمال کے بجائے جنوب کی طرف جاری رکھنے کا فیصلہ کیا۔

نیوکلیائی انشقاق Nuclear Fission

فری نے اپنی نمبر 93 کا عنصر ہائیڈروجن کی امید میں یورینیم پر سب سے زیادہ غور کرنے کی پوجا کی تھی۔ (دیکھئے 1934ء)۔ لیکن نتائج تا حال زیادہ واضح نہیں تھے۔ یورینیم دریافت کرنے والوں ہاین اور میئر (دیکھئے 1917ء) نے معاملہ کی تحقیق کے دوران پوجا شدہ یورینیم حل کیا اور کچھ یورینیم بھی ملا دیا۔ جب ہیریم کارسب بن کر الگ کیا گیا تو اس میں تابکاری موجود تھی۔ یہ مظہر ان کی توقع کے عین مطابق تھا۔ ان کا خیال تھا کہ نیوٹران انجذاب کے نتیجے میں دو الفا ذرات کے اخراج سے یورینیم انیم ریڈیم (اپنی نمبر 88) میں بدل جائے گا۔ ریڈیم کی یہائی خواص میں ہیریم کا سا ہونے کے باعث اس کے ساتھ جیسے رسوب کی شکل میں بیٹھ جائے گا۔ ماحول ہیریم کو متوقع طور پر پیدا ہونے والے ریڈیم کو الگ کرنے کے لیے مخلول میں شامل کیا گیا تھا۔ ان کا خیال تھا کہ وہ بعد ازاں تابکار عنصر الگ کرتے ہوئے غیر تابکار ہیریم الگ کر لیں گے۔ لیکن ایسا نہ ہوسکا اور مسئلہ مزید الجھ گیا۔

[آسٹریں نژاد یہودی میئر 1938ء میں آسٹریا پر جرمنی کے بعد اس کی یہود خلاف حکمت عملی سے گھبرا کر سویڈن ہجرت کر گئے۔

ہاین نے اعازہ لگایا کہ ہیریم رسوب سے تابکار مادہ اس لیے الگ نہیں کیا جاسکتا کہ یہ ہیریم ہی کا تابکار ہم جا ہے۔ ہیریم کا اپنی نمبر 56 ہے۔ یورینیم کے ہیریم بننے کے لیے ضروری ہے کہ یہ اس کا نیوکلئس دو حصوں میں ٹوٹ جائے۔ نیوکلئس کا دو تقریباً برابر حصوں میں ٹوٹ جانے کا عمل نیوکلیائی انشقاق (Fission) اس نے 1939ء میں اپنے مشاہدات چھپوا دیے لیکن نیوکلیائی فشن کے سے انقلابی مفروضے کو بیان نہ کر پایا۔ جبکہ دوسری جانب میئر نے اپنے طبیعیات دان بھتیجے اڈو رابرٹ (Otto Robert) 1904ء تا 1979ء کے ساتھ مل کر 26 جنوری 1939ء کو نیوکلیائی انشقاق پر ایک مقالہ برطانوی رسالے Nature پر شائع کھوا دیا۔

اڈو رابرٹ فرش ٹیل یوہر (دیکھئے 1913ء) کا شریک کار تھا۔ جس نے 26 جنوری کو مقالہ چھپنے سے بھی پہلے واشنگٹن ڈی سی میں اس دریافت کا اعلان کر دیا۔ امریکہ میں کم رفتار نیوٹران سے نیوکلیائی انشقاق کی تجربی تصدیق ہو گئی۔ برہر کا یہ خیال بھی تجربی طور پر ثابت ہو گیا کہ یورینیم 235 ہی اس عمل سے گزر سکتا ہے۔ نیوکلیائی انشقاق کی دریافت پر ہاین کو 1944ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا لیکن وہ اسے کہیں 1946ء میں قبول کر سکا۔

نیوکلیائی زنجیری تعامل (Nuclear Chain Reaction)

ہنگری نژاد طبیعیات دان لیو سز لارڈ (Leo Szilard) 1898ء تا 1964ء) پر 1932ء میں ہی نیوکلیائی زنجیری تعامل کے امکانات روشن ہو گئے تھے۔ یورینیم پر نیوٹران کی پوجا سے بعض اوقات اس میں سے دو نیوٹران نکلتے جو مزید نیوکلئسوں سے ٹکراتے اور حاصل ہونے چار نیوٹران مزید چار نیوکلئسوں میں نیوکلیائی تعامل پیدا کرتا۔ یوں یہ سلسلہ آگے ہی آگے بڑھتا چلا جاتا۔ فی انیم خارج ہونے والی توانائی بہت کی تھی لیکن زنجیری تعامل سیکڑ کے بہت چھوٹے حصے میں اسے

زیادہ نیوکلیئس توڑ دیتا کہ حاصل شدہ توانائی کسی بھی کیمیائی شے سے بہت زیادہ ہوتی۔ سزلا رڈ بھی انہیں سائنسدانوں میں شامل تھا جو جرمنی کی یہود دشمنی کے ہاتھوں جرمنی سے نکل کر دوسرے یورپی ممالک اور امریکہ میں سکونت اختیار کر رہے تھے۔ یہ لوگ اتحادیوں کے لیے باعث تقویت ثابت ہوئے۔ سزلا رڈ نے اپنا زنجیری تعامل خیال پیش کر دینے کے بعد برطانوی حکومت کو پیش کر دیا۔ تاہم 1932ء تک معلوم نیوکلیائی تعاملات زنجیری تعامل میں معاون نہیں تھے۔ اس نے نیوکلیائی تعامل شروع کرنے کے لیے زیادہ توانائی کے نیوٹرونوں سے ہونے والے پورے نیوکلیائی تعامل کا سنا تو اسے نیوکلیائی ہم حقیقت نظر آنے لگا۔ اس نے امریکی سائنسدانوں کو قائل کر لیا کہ ان معاملات میں وہ اپنی تحقیق غلط نہیں۔

فرائیم (Francium)

صرف عناصر نمبر 61، 85 اور 87 دریافت ہونا باقی تھے۔ 1939ء میں فرائیسی طبیعیات دان مارکیو رامیٹ (M. Marguerite Perey) نے تابکار فرائیم پر کام کرتے ہوئے پٹا اخراج کا ایک ایسا مظہر دیکھا جو کسی دوسرے معلوم ہم جا کے ساتھ وابستہ نہیں تھا۔ اس نے نیوکلیائی انحطاطی سلسلہ کو گھنٹا لاقو پچھلا کر ایک ایٹم 87 کے ہم جا کے خواص کا سا حامل ہے۔ اس نے نئے عنصر کو فرائیم کا نام دیا۔ اس عنصر کے مستحکم ترین ہم جا کی نصف عمر (Half Life) 22 منٹ ہے۔ ایک سے 92 تک فرائیم واحد عنصر ہے جس کے کسی ہم جا کی عمر نصف منٹ سے زیادہ نہیں ہے۔

نیوٹران ستارے (Neutron Stars)

1939ء میں ادین ہمر (دیکھئے 1937ء) نے نیوکلیائی تعاملات کو سامنے رکھتے ہوئے ذرے کے پیش کردہ نیوٹران ستارے کے تصور (دیکھئے 1934ء) کا ریاضیاتی تجزیہ کیا لیکن اس کے باوجود معاملہ خالصتاً نظری رہا کیونکہ اگلے تیس برس تک ایسے کسی وجود کا تجزیہ نہ کیا جاسکا۔

مغناطیسی مومنٹ (Magnetic Moments)

مالکیولی شعاعوں کے مطالعہ سے سٹرن (دیکھئے 1933ء) اور رینی (دیکھئے 1938ء) نے ایٹموں اور مالیکیولوں کے مغناطیسی خواص کا مطالعہ کیا تھا۔

سونس نژاد امریکی طبیعیات دان فیکس بلوک (Felix Block) 1905ء تا 1983ء نے مائع اور ٹھوس میں مالیکیولوں کے مغناطیسی خواص معلوم کرنے کا طریقہ وضع کیا اور اسی کو استعمال کرتے ہوئے نیوٹران کا مغناطیسی مومنٹ نکالا۔ بحیثیت ایک معتدل ذرے کے نیوٹران کا مغناطیسی میدان نہیں ہونا چاہیے تھا۔ لیکن اس نئی دریافت کی توجیح کے لیے ضروری تھا کہ نیوٹران کو برقی چارج بردار ذرات سے مرکب مان لیا جائے۔ نیوٹران کا مغناطیسی مومنٹ جیسے حقائق سے ہی استنباط ہوا کہ ایک ضد نیوٹرون (Anti Neutron) کا ہونا مان لیا جائے جس کا مغناطیسی میدان سمت میں نیوٹران کا مغناطیسی میدان کے الٹ ہو۔

امریکی طبیعیات دان ایڈورڈ ملز پرسیل (Edward Mills Purcell) پیدائش 1912ء نے بھی اپنے طور پر نیوٹران کا مغناطیسی مومنٹ پر کام کیا۔ نتیجاً بلوک اور پرسیل کو 1952ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

وٹامن کے (Vitamin K)

ڈنمارک کے کیمیا دان کارل پیٹر ہنریک ڈیمسٹرک 'Carl Peter Henerik Dam' 1895ء تا 1976ء نے مریضوں کو معنوی خوراک دینے کے تجربات کے دوران مشاہدہ کیا کہ ان کی کھال کے نیچے اور عضلات کے اندر خون کی تھکلیاں جم گئی ہیں۔ وٹامن کی سے ان کے علاج کی کوششیں ناکام ہوئیں۔ اسے خیال آیا کہ یہ تاحال نامعلوم چکنائی میں حل پذیر کسی وٹامن کی کمی کے باعث ہے۔ اس وٹامن کی عدم موجودگی میں رگوں سے خون ریں کر بافتوں میں جمع ہونے لگتا ہے۔ خون کی مناسب طور پر تراوش روکنے کے لیے جرمین فکٹ (Kogulation) کے پہلے حرف کے نام پر اسے وٹامن "K" کا نام دیا گیا۔

1939ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان ایڈورڈ ایڈلبرٹ ڈولس 'Edsard Adelbert Dols' 1893ء تا 1986ء نے اس کی ساخت معلوم کرنے کے بعد اسے معنوی طریقے سے تالیف کیا۔ اس کام پر ڈیم اور ڈائزلی کو 1943ء کا نوبل انعام برائے طب و تعلیات دیا گیا۔

آر ایچ فیکٹر (Rh Factor)

لیڈ سٹیر نے انتقال خون کے حوالے سے کام کرتے ہوئے اے ٹی اور او گرپ دریافت کیے (دیکھئے 1900ء) اور خون سے متعلق لیکن انتقال خون سے غیر متعلق خون کے مسائل پر بھی کام کیا۔ (دیکھئے 1927ء) بیماریوں کے خلاف مدافعتی نظام کا ایک روسی خداداد امریکی ماہر فلپ لیوا 'Phillip Levine' 1900ء (؟) سرخ جیسوں کی شدید کمی کے شکار جیسوں اور نومولودوں پر کام کر رہا تھا۔ ایسے نومولودوں کا رنگ پلاٹ مائل ہوتا ہے۔

1939ء میں لیواؤں نے دیکھا کہ ایسے بچوں کی ماں کی ماں میں Rh فیکٹر موجود نہیں۔ یہ جزد پہلے پہل Rhesus بندر میں دریافت ہونے کے باعث اس نام سے موسوم ہو گیا۔ ایسے بچوں کی ماؤں کا خون Rh منفی ہوتا ہے یعنی ان میں یہ جزد موجود نہیں ہوتا لیکن ان کے باپ Rh مثبت اور توراتی طور پر حامی ہوتے ہیں۔ ان کے جنین بھی Rh مثبت ہوتے ہیں لیکن بظاہر یہ بچے ماؤں میں Rh کے ضد اجسام پیدا کرنے کا سبب بنتے ہیں جو جنین کے خون میں نفوذ کرنے کے بعد اس کے سرخ خلیے جاہ کر دیتے ہیں۔ Rh فیکٹر کی آزمائش سے اس مسئلے کا پہلے سے اندازہ ہونے لگا۔ یوں متاثرہ بچے کا خون فوراً بدل دیا جاتا اور اس بیماری کی ہلاکت انگیزی کافی حد تک کم ہو گئی۔

پنسلین (Penicillin)

1928ء میں الیکزینڈر فلیمنگ کے پنسلین دریافت کر لینے کے بعد بھی 1933ء تک اسے درخور اعتناء خیال نہ کیا گیا۔ حتیٰ کہ آسٹریلین خداداد برطانوی ماہر ماہیت الامراض ہودارڈ وائلز فلور 'Howard Walter Florey' 1898ء تا 1968ء نے جرمن خداداد برطانوی ماہر ماہیت الامراض ارنسٹ بورس چین 'Ernst Boris Chain' 1906ء تا 1979ء کے ساتھ مل کر کائی سے اصل ضد اجسام (Anti Bodies) اگ کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ اسے آنے والی جنگ میں

کامیابی سے استعمال کیا گیا۔ فلیمنگ، فلورے اور جین کو 1945ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

ناگزیر معدنیات (Essential Minerals)

سائٹوکروم (Cytochrome) دریافت کرنے والے کلین (دیکھئے 1924ء) نے 1939ء میں ثابت کیا کہ کاربوئیک لہجائیڈرلکس نامی خامرے میں زنک کی بہت معمولی مقدار پائی جاتی ہے۔ لیکن یہ مقدار اس کی کارکردگی کے لیے ناگزیر ہے۔ چونکہ یہ خامرہ حیات کے لیے ضروری ہے چنانچہ زنک بھی لازمی ہے اس کے بعد سے کئی ایک ایسی دھاتیں دریافت ہو چکی ہیں جو نہایت قلیل مقدار میں ہونے کے باوجود زندگی کے لیے ناگزیر ہیں کیونکہ یہ خامروں کی ساخت کا حصہ ہیں۔ ان عناصر میں مینگیز، تانبا اور مولیبدیم وغیرہ شامل ہیں۔

ڈی ڈی ٹی (D.D.T)

بیماری پیدا کرنے والے جراثیموں کے بعد انسانیت کے سب سے بڑے دشمن حشرات الاراض ہیں۔ یہ نہ صرف لمیرے اور ٹائفیس جیسی بیماریاں پھیلاتے ہیں بلکہ انسانی خوراک کی پیدائش و رسید کو بری طرح متاثر کرتے ہیں۔ کیمیا کے علم کی ترقی کے ساتھ ساتھ انسان نے ان کے خلاف ہلاکت انگیز کیمیاوی مادے تیار کرنا شروع کر دیئے۔ ان میں سے پیرس گرین (Paris Green) جیسے مادے نہ صرف حیوانات بلکہ انسانوں کے لیے بھی مہلک تھے۔

سولس کیمیا دان پال ہرمان ملر (Paul Hermann Muller 1899ء تا 1965ء) کسی ایسے نامیاتی کرم کش کی تلاش میں تھا جو اپنی ہلاکت انگیزی میں ہدف تک محدود رہتا اور نہ ہی اثر برقرار رکھنے والا اور ناگوار بدبو سے پاک ہو۔

ستمبر 1933ء میں اس نے ڈائی کلورو ڈائی لینائل ٹری کلورو آکسی بن (Dichloro Diphenyl Trichloro Ethan) نامی مرکب آزمایا جسے عموماً اس کے مختلف نام ڈی ڈی ٹی، ڈی ڈی ٹی سے جانا جاتا ہے۔ 1973ء سے معلوم یہ مرکب تمام نقاصوں پر پورا اُترتا۔ آنے والے سالوں میں یہ مرکب ٹائفیس پھیلانے والی جوڑوں کے مقابلے میں خصوصیت سے کارآمد ثابت ہوا۔ اس دریافت پر ملر کو 1948ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔ وقت گزرنے پر ڈی ڈی ٹی کے مضر اثرات بھی سامنے آنے لگے اور اس کا استعمال رفتہ رفتہ ترک کر دیا گیا۔ یہ کیمیائی مادہ بہر حال کرم کش ادویات کی ایک لمبی فہرست کا خوش رو تھا۔

ہیلی کاپٹر (Helicopter)

جب تک ہوائی جہاز ایک مخصوص رفتار حاصل نہیں کر لیتا اس کے پروں پر اوپر کی طرف لگنے والی قوت ناکافی رہتی ہے۔ چنانچہ ہوائی جہازوں کے لیے لمبے رُخ دے ہٹانا ایک مجبوری تھی اور پھر انہیں صرف مخصوص جگہوں پر سے اُڑایا اور چڑھایا جاسکتا تھا۔ ضرورت تھی کہ رفتار سے حاصل ہونے والی اس قوت اُٹھان سے چھٹکارا پاتے ہوئے کوئی اور طریقہ اختیار کیا جائے۔ جہاز پر سے نیچے کی طرف ہوا پھینکنے والا ایک بڑا پروپیلر اس کا مناسب حل تھا۔ چونکہ پروپیلر گھومتے ہوئے اوپر بھی اٹھتا ہے اس کے پروں کے سرے مرغولہ نما رستہ پر حرکت کرتے ہیں۔ چنانچہ ایسی ہوائی مشینوں کو ”مرغولہ نما پروں“ کے

یہ یونانی لفظ سے ماخوذ ”ہیلی کاہر“ کا نام دیا گیا۔

30 سال سے اس طرح کی مشین پر معروف روسی نژاد امریکی انجینئر اگور آئیوان سکورسکی (Igor Ivan Sikorsky 1889ء تا 1972ء) نے 1939ء میں ایسی تسلی بخش مشین تیار کر لی۔ 14 ستمبر کو سکورسکی نے خود اس کی ہیلی آرمائی پرواز کی۔

ہیلی کاہر فرانسیسیوں کی معمول کی ضروریات کے علاوہ جنگی حالات میں خاصا کارگر ثابت ہوا۔ کسی بھی جگہ پر سے چڑھنے اور اترنے کی صلاحیت اس کی افادیت میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

فریکوئنسی ماڈولیشن (Frequency Modulation)

مارکونی کے وقت سے ریڈیو نشریات (دیکھئے 1901ء) میں برق سکونی ایک مسئلہ بنی ہوئی تھی۔ آواز کی لہروں کے اتار چڑھاؤ کے مطابق ریڈیو لہروں کا جھل (Amplitude) بڑھا کر نشر کر دیا جاتا یعنی نشریات ایسی ہی جیوڈاؤ پولیشن کے ذریعے کی جاتی لیکن اسی طرح کی لہریں طوفان رعد و باراں اور برقی آلات سے بھی پیدا ہوتیں اور نشریات میں ناگوار مداخلت کا باعث بنتیں۔

تاہم 1939ء میں سپر ہٹروڈائن (Super heterodyne) ایجاد کرنے والے آر مسٹر انک (دیکھئے 1916ء) نے مسئلہ کی نشریات کا ایک اور نظام وضع کیا۔ اس میں آواز بردار ریڈیو لہروں کی فریکوئنسی ایک خاص حساب سے تبدیل کر دی جاتی۔ اس عمل کو فریکوئنسی ماڈولیشن کا نام دیا گیا۔ چونکہ موسیقی حقائق اور بجلی کے دوسرے آلات ایسی فریکوئنسی خارج نہیں کرتے۔ چنانچہ ان میں ناگوار شور کی مداخلت نہیں ہوتی لیکن فریکوئنسی ماڈولیشن (FM) صرف اونچی فریکوئنسی پر کارگر ہے۔ اس سے زیادہ دور تک براہ راست نہیں بھیجی جاسکتی تھیں۔

اظہار نے صیغہ کا معاہدہ توڑتے ہوئے بچے کچھ یوگوسلاویہ پر حملہ کیا اور زیادہ تر علاقہ جرمنی میں شامل کر لیا۔ 21 مارچ کو اس نے اپنی مغربی سرحد کے ساتھ واضح لٹھو انیا کے جرمن علاقے پر قبضہ کر لیا۔ علاوہ ازیں اس نے جرمن بولنے والی آبادی کے آزاد شہر ڈانزگ (Danzig) پر قبضہ کیا اور پولینڈ کو جھکا دیا۔

اٹلی نے اپنی فوجی قوت کا مظاہرہ کرنے کے لیے 17 اپریل 1939ء کو البانیہ پر حملہ کیا اور بلا مداخلت اس پر قابض ہو گیا۔

سٹالن نے اپنے بچاؤ کے لیے 23 اگست 1939ء کو جرمنی کے ساتھ عدم جارحیت کا معاہدہ کر لیا۔ یکم ستمبر کو ہٹلر کی افواج پولینڈ میں داخل ہوئی اور 3 ستمبر کو برطانیہ اور فرانس نے جرمنی کے خلاف اعلان جنگ کر دیا اور یوں دوسری جنگ عظیم کا آغاز ہوا۔

اس دوران جاپان چین کے اتنے علاقے پر قابض ہو چکا تھا کہ مزید ہضم نہیں کر سکتا تھا۔ چنانچہ اس نے مزید پیش قدمی روک دی۔ یورپ میں جنگ کے نتیجے میں اس کی نظر پر مشرق بعید میں واقع یورپی نوآبادیات پر تھیں۔ اگرچہ امریکہ نے غیر جانبداری برقرار رکھی تھی لیکن رائے عامہ کو برطانیہ اور فرانس سے ہمدردی تھی۔

ہنگری کے پناہ گزینوں نے سز لاڈ کی دسالت سے آئن سٹائن کو قائل کیا کہ وہ امریکی صدر روز ویلٹ کو نیوکلیر فزکس
بم بنانے پر آمادہ کر لیں۔ انہیں خدشہ تھا کہ ۲ مئی اس مہلک ہتھیار کی تیاری میں سبقت لے جاسکتا ہے۔

نیپچونیم اور پلوٹونیم (Neptunium and Plutonium)

فری نے یورینیم پر نیوٹران کی پوجھاڑ سے ایٹمی نمبر 92 کا حامل عنصر بنانے کی کوشش کی۔ (دیکھئے 1934ء) جبکہ
ہاین اور میٹرو نے اسی عمل کا نتیجہ نیوکلیائی انشقاق کی صورت دیکھا تھا۔ (دیکھئے 1939ء) ایسا نہیں کہ دونوں میں سے کسی ایک
عمل کا ہونا ہی ممکن تھا۔ ممکن ہے کہ کچھ یورینیم نیوکلیئس کا انشقاق ہو اور کچھ ایٹمی نمبر 93 کے عنصر میں بدل جائیں۔

دو امریکی طبیعیات دانوں ایڈون مٹلیسن (Edwin Mattison McMillan 1907ء؟) اور ولپ ہیک
ہلسن (Phillip Hauge Abelson 1913ء؟) نے 8 جون 1940ء کو یورینیم پر نیوٹرائی پوجھاڑ کے نتیجے میں پیدا
اخراج کے بعد جنم لینے والے ایکٹرون نمبر 93 کے حامل عنصر کے سراغ کا اعلان کر دیا۔ چونکہ یورینیم کا نام سیارہ یورے نس
کے نام پر رکھا گیا تھا، نئے عنصر کا نام اس سے پرے پائے جانے والے سیارے نیپچون کے نام پر نیپچونیم رکھا گیا۔ دریافت
ہونے والا نیپچونیم کا یہ ہم جاتا بنا رہا تھا اور اس کی نصف زندگی 2.3 دن تھی۔ یہ بیٹا ذرہ خارج کرنے کے بعد اگلے ایٹمی نمبر 94
میں بدل جاتا تھا جسے حرید پر لے سیارے پلوٹو کے نام پر پلوٹونیم کا نام دیا گیا۔

یورینیم سے بلند ایٹمی نمبر کے حامل دریافت ہونے والے اولین عناصر نیپچونیم اور پلوٹونیم تھے اگرچہ بعد ازاں اور بھی
نگی دریافت ہوئے۔

اسی کام میں امریکی طبیعیات دان گلین ٹھیوڈری بورگ (Glenn Theodor Seaborg 1912ء؟) نے اہم
حصہ لیا۔ سی بورگ نے ہی نشانہ ہی کی کہ ہالائے یورینیم عناصر دراصل پندرہ عناصر پر مشتمل ایک سلسلے کا حصہ ہیں۔ جس کا
پہلا عنصر نیپچونیم (ایٹمی نمبر 93) اور آخری لیڈ (ایٹمی نمبر 82) ہے۔ اسی سلسلے کا ایک عنصر (ایٹمی نمبر 61) ابھی دریافت ہوا
باقی تھا۔ پہلے عنصر کے نام پر اس سلسلے کو لانتھائیڈ (Lanthanide) سلسلے کا نام دیا گیا۔ دوسرا سلسلہ بھی پندرہ عناصر پر
مشتمل تھا جو ایکٹائیڈ (ایٹمی نمبر 89) سے ایٹمی نمبر 103 تک کے عناصر پر مشتمل تھا۔ پہلے عنصر کے نام پر اس سلسلے کو ایکٹائیڈ
کا نام دیا گیا۔ اس سلسلے کے چھ عناصر دریافت ہو چکے تھے اور دریافت ہونا باقی تھے۔ ہالائے یورینیم عناصر پر اس کام کے
اعتراف میں مکملین اور سی بورگ کو 1951ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

یورینیم ہیکسافلورائیڈ (Uranium Hexafluoride)

نیوکلیائی بم کی راہ میں ایک بڑی رکاوٹ یہ تھی کہ زنجیری نیوکلیائی تعامل کے لیے موزوں یورینیم 235 بہت مقدار
میں کم تھا۔ ہر 140 یورینیم 238 کے مقابلے میں صرف ایک یورینیم 235 دستیاب تھا۔ اگر یورینیم گیس کی شکل میں ہو اور
اسے ٹنگ ٹیڈوں میں سے جیز رفتاری سے گزارا جائے تو U-235 وزن میں 1.26 فیصد ہلکا ہونے کے باعث U-238 کے
مقابلے میں قدرے جیز رفتاری سے سفر کرتا اور دوسرے سرے سے حاصل ہونے والے حصے میں اس کا تناسب قدرے زیادہ
ہو جاتا۔ یہ عمل بار بار دہرانے سے U-235 کے مطلوبہ ارتکاز کا حامل یورینیم حاصل ہو جاتا۔

1940ء میں ایلسن کو خیال آیا کہ چھ فلورین اور ایک یورینیم ایٹم پر مشتمل ہیکسا فلورائیڈ مانع کو بہ آسانی بخارات میں بدلا جاسکتا ہے۔ U-235 پر مشتمل یورینیم ہیکسا فلورائیڈ U-238 پر مشتمل ہیکسا فلورائیڈ سے ایک فیصد ہلکا ہے۔ یورینیم ہیکسا فلورائیڈ بخارات پر مندرجہ بالا طریقہ نفوذی طریقہ استعمال کرتے ہوئے U-235 پر مشتمل یورینیم فلورائیڈ الگ کیا جاسکتا تھا جسے بعد میں U-235 حاصل کرنے میں استعمال کیا جاتا۔

ایسٹین (Astatine)

1940ء میں نیگرنے جس نے ٹیکنیٹیم الگ کیا تھا (دیکھئے 1937ء) نے ہمسٹھ (ایٹمی نمبر 83) پر الفا ذرات کی پوچھاڑ کی۔ ہمسٹھ پورا الفا ذرہ ذرہ جذب کرے یا ایک نیوٹران خارج ہر دو صورتوں میں اس کے ایٹمی نمبر میں دو کا اضافہ ہو جاتا ہے اور 85 ایٹمی نمبر کا عنصر وجود میں آتا ہے۔ اگرچہ یہ کام 1940ء میں مکمل ہو گیا تھا لیکن جنگ عظیم دوم کے قتل کے باعث اس کی تصدیق کبھی جنگ کے اختتام پر ہو سکی۔ نیا عنصر غیر مستحکم تھا اور اس کے ہم جاؤں میں سے طویل ترین نصف عمر 8.3 تھی۔ اسی لیے یونانی میں ”غیر مستحکم“ کے لیے مردح لفظ سے اس کے لیے ”ایسٹین“ کا نام اخذ کیا گیا۔ یہ فلورین اور کلورین کے گروہ سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کے نام کے آخر میں Ine کی وجہ یہی ہے۔ اس عنصر کی دریافت کے بعد دوری جدول میں ایٹمی نمبر 1 اور ایٹمی نمبر 92 کے درمیان صرف ایک مستحکم عنصر کی جگہ خالی رہ گئی جس کا ایٹمی نمبر 61 تھا۔

بیٹا ٹرون (Betatrone)

سائیکلوٹرون پر دو ٹان جیسے ذرات کو رفتار دے کر توانا بنانے کے لیے مفید تھی۔ وزنی ہونے کے باعث یہ بیٹا کم رفتار پر بھی خاصی توانائی حاصل کر لیتے۔ (دیکھئے 1930ء) لیکن اپنے بہت کم وزن کی بناء پر الیکٹرانوں کو نتیجہ خیز حد تک توانائی دینے کے لیے انہیں اتنی رفتار دینا پڑتی جو روشنی کی رفتار سے قابل تقابل ہو۔ یوں اضافیت کے خصوصی نظریے (دیکھئے 1905ء) کے مطابق اس کی کمیت میں بھی اضافہ ہو جاتا۔ کمیت کے اس اضافے کی وجہ سے سائیکلوٹرون میں حفری برقی چارج اور الیکٹران کے گردش رستے میں وہ ہم آہنگی متاثر ہوئی جو اس کے اسراع کی ذمہ دار تھی۔ چنانچہ سائیکلوٹران میں الیکٹرانوں کو ایک خاص رفتار سے زیادہ جیڑی فراہم نہیں کی جاسکتی تھی۔ تاہم 1940ء میں امریکی طبیعیات دان ڈونلڈ ولیم کرسٹ (Donal William Kerst 1911ء) نے الیکٹران کے لیے ایسا اسراع گر بنایا جس میں اسے بجائے مرفولہ دار رستے کے دائروں پر رستے میں گردش دی جاتی۔ یوں توانا الیکٹران بنی بوجھاؤ ممکن ہو سکی۔ الیکٹرانوں کے بیٹا ذرات ہونے کے باعث اس سے اسراع گر کو بیٹا ٹرون کا نام دیا گیا۔

سٹریپٹومائی سین (Streptomycine)

ڈوبا کے خراجہ قمر انسین کی دریافت (دیکھئے 1839ء) سے تحریک پا کر اس کے ایک پرانے استاد روسی نژاد امریکی سمن ابراہم واکسمان (Selman Abraham Waksman 1888ء تا 1973ء) نے خوردبینی فحاشی میں بیکٹیریا کش مرکبات کی تلاش کا آغاز کیا۔ 1940ء میں وہ ایک مینو مائیس فلی سے تعلق رکھنے والی فحاشی سے ایک مرکب الگ کرنے میں

کامیاب ہوا جسے اس نے ایکٹو مائیکسین (Actinomycine) کا نام دیا۔ کچھ ہی دیر بعد اسے ایک اور فحاشی (Streptomycetes) سے ایک اور مرکب ملا جسے ایکٹو مائی سین کا نام دیا گیا۔

سٹرپٹو مائی سین خصوصاً ان بیکٹیریا کے خلاف کامیاب ثابت ہوئی جن پر پھسلین غیر مؤثر رہتی تھی لیکن برائیاں کے لیے بھی خطرناک ثابت ہو سکتی تھی اور استعمال میں بہت زیادہ احتیاط کی محتاج تھی۔ ویکسین نے ہی یونانی زبان میں ”خند خورد حیاتیات“ کے لیے مستعمل الفاظ سے ”اسٹی بائیوٹک“ کی اصطلاح وضع کی۔ اس دریافت پر اسے 1952ء کا نوبل انعام برائے طب و فطیات دیا گیا۔

رنگین ٹیلی ویژن (Colour Television)

اگرچہ امریکی گمروں میں ٹیلی ویژن دوسری جنگ عظیم کے بعد پہنچا لیکن لیبارٹری میں اس کی حیرت انگیز جاری تھیں۔ رنگین ٹیلی ویژن پر بنیادی کام ہنگری تزا د امریکی انجینئر پیٹر کارل گولڈ مارک (Peter Carl Goldmark) نے کیا۔ اس مقصد کے لیے گولڈ مارک نے 1940ء میں تین رنگوں کی گھومتی پلیٹ استعمال کی۔ لیکن کوئی چودہ برس کے بعد تجارتی پیمانے پر بننے والے سیٹ میں ایک دوسرا طریقہ استعمال کیا گیا۔

اس سال کا آغاؤن لینڈ پروسی حملے سے ہوا جس نے بڑی بہت سے مقابلہ کیا لیکن بالآخر 12 مئی 1940ء کو شکست تسلیم کرنے پر مجبور ہو گئے اور سوویت یونین کی ملاقاتے بشمول دیگر مفادات حاصل کرنے میں کامیاب رہا۔

9 اپریل کو جرمنی نے شمالی محاذ پر حملہ کیا اور ایک ہی دن میں ڈنمارک پر قبضہ کر لیا جس کے بعد جرمن دستے ناروے میں جا اترے۔ اپریل کے آخر تک جرمنی دونوں ممالک پر اپنی گرفت مضبوط کر چکا تھا۔ اس صورتحال نے جیبرلین کو استعفیٰ پر مجبور کر دیا اور 7 مئی 1940ء کو چرچل نے اس کی جگہ سنبھالی۔ تاہم اتحادیوں کے لیے صورتحال بد سے بدتر ہوتی چلی گئی۔ 14 مئی تک نیپولین اور 26 مئی تک شکست منہ ہو چکے تھے۔ شمال مشرقی فرانس پر بھی جرمن قابض ہو گئے۔ مئی کے آخر تک فرانس اور شکست کے ساتھ لڑنے والے ہر اقل برطانوی دستے لپٹا ہوتے دور ہوا انگلستان پر ڈنکرک سے آگے کسی وجہ سے ہٹنے اپنی فوج والیں بلالی اور باقی کام ایئر فورس کے ہر د کردیا جو بہتر کارکردگی کا مظاہرہ نہ کر سکی۔ برطانوی فوجی بچا پیے گئے۔ یہ ہٹ کر پہلی بڑی غلطی تھی۔

محوری طاقتوں کی فتح یقینی دیکھتے ہوئے مسوینی نے 10 جون 1940ء کو برطانیہ اور فرانس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ 14 جون کو پیرس ایک کھلا شہر قرار دیتے ہوئے جرمنوں کے حوالے کر دیا گیا۔ فرانسیسی وزیراعظم پال ریناؤ (Paul Reynaud) 1878ء تا 1966ء کے مستعفی ہونے کے بعد لپٹا ہٹن (Phillip Petain) 1856ء تا 1951ء وزیراعظم بنا جس نے فوراً شکست تسلیم کرتے ہوئے 24 جون کو جنگ بندی کا معاہدہ کر لیا۔ شمالی اور مغربی فرانس پر جرمنوں کا مکمل قبضہ تھا۔ فرانسیسی دارالحکومت وسطی فرانس میں (Vichy) کے مقام پر منتقل کر دیا گیا۔ جرمن قبضے کو تسلیم کر لینے والوں میں سے آخر لاول (Pierre Laval) 1883ء تا 1945ء اس فرانسیسی حکومت کو چلانے والا اصل شخص تھا جبکہ ہٹن کی حیثیت کھ پتلی سے زیادہ نہیں تھی۔ تاہم جنرل چارلس آندرے ماری جوزف ڈی گال (Charles-Andre-Marie Joseph De Gaulle) سے زیادہ نہیں تھی۔ تاہم جنرل چارلس آندرے ماری جوزف ڈی گال (Charles-Andre-Marie Joseph De Gaulle) سے زیادہ نہیں تھی۔

(Gulle '1890 تا 1970ء) لندن پختے میں کامیاب ہو گیا جہاں سے اس نے آزاد فرانس نامی تحریک چلائے رکھی۔ اب برطانیہ جرمنی کے مقابلے میں تیار رہ گیا تھا۔ جرمنی نے اس کے خلاف ہوائی حملوں کا طویل سلسلہ شروع کر دیا جس کا ہدف خصوصی طور پر لندن تھا۔ لیکن جرمن فضائیہ اس محاذ پر بھی ناکام رہی۔ اس اثنا میں روس نے اسٹونیا، لیتویا اور لتھوانیا کو سوویت سوشلسٹ ریپبلکوں میں تبدیل کر دیا تھا۔ علاوہ ازیں اس نے رومانیہ کا صوبہ بیسربیا بھی قبضہ میں لے لیا۔ بالفاظ دیگر اس نے 1918ء میں اپنے کھوئے ہوئے تمام علاقے حاصل کر لیے۔

جاپان نے جرمنی اور اٹلی کے ساتھ فوجی اتحاد بنایا اور فرانسیسی ہندوچینی میں داخل ہو گیا۔ غیر معمولی حالات کے پیش نظر امریکہ میں صدر روز ویلٹ نے تیسری بار صدارت کے لیے بطور امیدوار کھڑا ہونے کا فیصلہ کیا جس کی پہلے کوئی نظیر موجود نہیں تھی۔ تیسری بار منتخب ہونے والا وہ پہلا صدر تھا۔ امریکہ کی آبادی 132 ملین اور سوویت یونین کی 180 ملین ہو چکی تھی۔ جرمنی اور اس کے زیر تسلط علاقوں کی آبادی 110 ملین جبکہ دنیا کی کل آبادی 2.3 بلین تھی۔]

ادھنی توانائی کا فاسفیٹ (High Energy Phosphate)

جب سے ہارڈن نے ہاتھوں میں فاسفیٹ ایسڈ کا وجود ثابت کیا تھا (دیکھئے 1905ء) میر ہوف (دیکھئے 1913ء) اور دوسرے ماہرین فاسفیٹ ایسڈ کی تشکیل اور چٹا پلازم کے دوران اس کے ایک سے دوسرے مرکب میں بدلنے کا مطالعہ کر رہے تھے۔ 1941ء میں جرمن نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان فرٹز آلبرٹ لپمن Fritz Albert Lipman '1899 تا 1986ء) نے ثابت کیا کہ فاسفیٹ بندھن (Bond) اس طرح کے ہیں کہ ایک کے ٹوٹنے سے کم اور دوسرے کے ٹوٹنے سے توانائی کی نسبتاً زیادہ مقدار خارج ہوتی ہے۔ دراصل خدک اور آکسیجن کے ملاپ سے ادھنی توانائی کے فاسفیٹ بندھن بنتے ہیں اور جسم میں جہاں کہیں ضرورت ہوتی ہے ٹوٹ کر فراہم کرتے ہیں۔

ادھنی توانائی فراہم کرنے کا سب سے بڑا ذریعہ ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (Adenosine Triphosphate) یعنی ATP ہے جس کا ہر مالیکیول دو ادھنی توانائی کے فاسفیٹوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ جسم میں جہاں کہیں توانائی کی ضرورت ہوتی ہے یہ مرکب فراہمی کا بڑا ذریعہ ہوتا ہے۔

قطب پیمائی یا پولاری میٹری (Polarimetry)

چیکوسلواکیہ سے تعلق رکھنے والا طبیعی کیمیا دان ہیروفسکی (Heyrovsky '1890 تا 1967ء) برسوں سے پارے کے الیکٹروڈ پر مشتمل ایک آلہ بنانے میں کوشاں تھا جس میں پارے کے بہت چھوٹے قطرات محلول میں سے ہوتے ہوئے میچے پارے کے ذریعے میں گرتے رہیں۔ محلول سے گزرتی رو برقی پوٹینشل کے ساتھ ساتھ ایک زیادہ سے زیادہ قیمت تک جاتی جس کا انحصار محلول میں موجود مخصوص چارج بردار ذرات یعنی آنیوں پر تھا۔ یوں نامعلوم اجزاء کے حامل محلول کے تجزیے میں سہولت رہتی۔ کیمیائی تجزیے کے اس طریقے کو 1914ء میں قطبیت پیمائی (Polarimetry) کا نام دیا گیا۔ ہیروفسکی کو اس کام پر 1959ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

دل میں ٹالی داخل کرنے کا عمل یا قلبی قسطر (Cardiac Cathe Terization)

قارسان نے دل میں بذریعہ درید ٹالی داخل کرنے کے تجربات کیے تھے۔ (دیکھئے 1929ء) فرانسیسی نژاد امریکی معالج آندرے فریڈرک کورمانڈ (Andre Frederic Cournand 1895ء تا 1988ء) اور امریکی معالج ڈکلسن رچرڈ (Dickanson Richard 1895ء تا 1973ء) نے اسے معالجاتی سطح پر استعمال کیا۔ نتیجتاً کرہینڈ اور رچرڈ کو قارسان کی شرکت میں 1956ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

سورج کا فاصلہ (Distance of the Sun)

سورج کے فاصلے کی پیمائش کا پہلا معقول طریقہ کاسینی نے وضع کیا جس کی بنیاد سورج کے ہمری دوایائی ہٹاؤ (Parallax) کی پیمائش پر تھی۔ (دیکھئے 1672ء) لیکن سورج کے گولے کا کم حصہ زیر مشاہدہ آنے کے باعث اچھی دور بین سے کی گئی پیمائش بھی ابہم سے پاک نہیں تھی۔ تقریباً ایک صدی پیشتر جرمن ماہر فلکیات گولفریڈ کیل (Gottfried Galle 1812ء تا 1910ء) نے سورج کی جگہ کسی سیارچے کو استعمال کرنے کی تجویز پیش کی تھی کیونکہ چھوٹے حجم کی بناء پر اس کا محل وقوع زیادہ صحت کے ساتھ معلوم کیا جاسکتا تھا۔ سیارچوں کے دور ہونے سے پیدا ہونے والے مسائل اروس (Eros) کی دریافت سے دور ہو گئے۔ (دیکھئے 1898ء) کیونکہ اپنے مدار پر یہ زمین کے بہت قریب سے گزرتا تھا۔ 1931ء میں زمین سے اروس کا فاصلہ صرف ایک کروڑ ساٹھ لاکھ میل رہ گیا تو ماہر فلکیات ہیرلڈ سپنر (Harold Spencer 1890ء تا 1960ء) کی زیر نگرانی نو ممالک میں واقع چودہ رصد گاہوں میں اس پر مشاہداتی کام کا آغاز ہوا اور سات ماہ کے اندر اس کی تین ہزار تصاویر لی گئیں۔ دس سال کے حساب کتاب کے بعد 1914ء میں اعلان کیا گیا کہ زمین سے سورج کا فاصلہ 93,005,000 میل ہے۔ ہمری دوایائی ہٹاؤ سے بہتر طریقے دریافت ہونے تک یہ سورج کا درست ترین معلوم فاصلہ خیال کیا جاتا رہا۔

جیٹ جہاز (Jet Planes)

ہوائی جہازوں کی تاریخ کے پہلے چالیس سال انہیں اٹھان اور پرواز کے لیے توانائی پر دھکیلوں سے مہیا کی جاتی رہی۔ لیکن ماہرین اتنا بہر حال جانتے تھے کہ ایجنٹ کو ہوا کے ساتھ ملا کر تیز رفتاری سے جہاز کے پچھلے حصے سے خارج کیا جائے تو نہ صرف رفتار بڑھ جائے گی بلکہ توانائی بھی نسبتاً کم خرچ ہوگی۔

جیٹ انجن کو گولڈارڈ کے راکٹ (دیکھئے 1926ء) پر ایک فضیلت یہ حاصل تھی کہ اسے مائع آکسیجن کے ساتھ نہیں لے جانا پڑتی تھی۔ یہ کہہ ہوائی سے ہی آکسیجن لے کر اپنا ایجنٹ جلا سکتا تھا۔ جیٹ کے اصول پر انجن بنانے کی کوششوں کا آغاز 1921ء میں ہو گیا تھا لیکن آج کل زیر استعمال انجن کی ابتدائی شکل برطانوی انجینئر فرینک وھل (Frank Whittle 1907ء) نے 1930ء میں پیش کروائی۔

یہ انجن جیٹ جہاز میں پہلی بار مئی 1941ء میں استعمال ہوا۔ ان جہازوں کو آزمائشی مراحل سے گزرنے میں اتنی دیر

لگ گئی کہ دوسری جنگ عظیم میں کوئی کردار ادا نہ کر سکے۔

نیوروسپورا (Neurospora)

جینیاتی تحقیق کے دوران سادہ اجسام پر تجربات نے عموماً فیصلہ کن اہمیت کے نتائج دیے ہیں۔ پھلوں کی کھسی پر سورگن کی تحقیق اسی سچائی کی ایک مثال ہے۔ (دیکھئے 1907ء)

امریکی ماہر جینیات جارج ویلز بیڈل (George Wells Beadle 1903ء تا 1989ء) نے امریکی حیاتی کیمیا دان ایڈورڈ لاری ٹاٹوم (Edward Lawrie Tatum 1909ء تا 1975ء) کی معیت میں پھپھوندی کی ایک قسم نیوروسپورا کری (Neurospora Crassa) پر 1941ء میں تحقیق کا آغاز کیا۔ فطری حالت یہ پھپھوندی ایسی خوردنی اشیاء پر ملتی ہے جس کا واحد اہم غذائی جزو جینی ہو۔ لیکن میں تا نورو جن' فاسفورس اور گندک جیسے غیر نامیاتی اجزاء اہم کی عدم موجودگی میں بھی یہ اپنا کام چلا لیتی ہے۔

لڑکا طریقہ (دیکھئے 1927ء) استعمال کرتے ہوئے نیوروسپورا پر ایک سرے گرائی جائے تو اس میں میوٹیشن واقع ہوتی ہے۔ ایک میوٹیشن ایسی ہوتی ہے کہ نیوروسپورا اپنی بڑھوتری کے ضروری نامیاتی مرکبات بنانے کی صلاحیت کھو بیٹھتی ہے اور انہیں خوراک میں شامل کرنا پڑتا ہے۔ دوران تحقیق بیڈل کو پتہ چلا کہ عین وہی مرکب خوراک میں شامل کرنا ضروری نہیں ملتا جہاں مرکب بھی کام دے جاتا ہے یعنی نیوروسپورا اسے مطلوبہ مرکب میں بدلنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ مختلف ساخت کے ملنے ملتے مرکب اور نیوروسپورا پر ان کے اثرات سے بیڈل نے کیمیائی تعاملات کا پتہ چلایا جن سے گزر کر یہ پھپھوندی مطلوبہ مرکب پیدا کرتی ہے اور ان تعاملات کا بھی پتہ چل گیا جو بعض میوٹیشنوں کی صورت میں وقوع پذیر نہیں ہو پاتے۔ ان تحقیقات سے بیڈل نے نتیجہ اخذ کیا کہ جین کا کام مخصوص اینزائم کی تشکیل کی نگرانی ہے اور ہر جین ایک خاص اینزائم کی تیاری سے وابستہ ہے جب کوئی جین اپنا مخصوص اینزائم پیدا نہ کر پائے تو اس کی میوٹیشن تسلیم کر لی جاتی ہے۔ اس کام پر بیڈل اور ٹیٹوم کو 1958ء کا نوبل انعام برائے طب و فطیات دیا گیا۔

جرمنی نے مشرقی علاقہ پر یوگوسلاویہ اور بلغاریہ کو محوری اتحاد میں شامل ہونے پر مجبور کر دیا پھر یونان پر حملہ آور ہوا اور 21 اپریل تک بلقان کا سارا جزیرہ تمام اس کے قابو میں تھا۔ شمالی افریقہ میں برطانیہ نے اطالوی فوجوں کو شکست دے کر لیبیا پر قبضہ کیا۔ ہٹلر نے اپنے ہاملا حیت جنرل رومیل (Rommel 1891ء تا 1944ء) کی زیر قیادت ٹینکوں پر مشتمل فوج لیبیا روانہ کی جنہیں صحرائیں لڑنے کی تربیت دی گئی تھی۔ برطانیہ کو لیبیا پر قبضے کی بھاری قیمت دینا پڑی۔ دوسری طرف جاپان نے اظہر و جہن پر اپنی گرفت مضبوط کرنے کے بعد 31 اپریل 1941ء کو سوویت یونین کے ساتھ عدم جارحیت کا معاہدہ کر لیا۔

ہٹلر نے بغیر کسی اعلان کے 22 جون کو سوویت یونین پر اچانک حملہ کر دیا۔ بھاری مالی اور جانی نقصان کے باوجود سوویت یونین بالآخر جرمن پیش قدمی روکنے میں کامیاب ہو گیا۔ یہ ہٹلر کی دوسری تاریخی غلطی تھی۔ 22 نومبر کو روسیوں نے جرمنوں سے ایک علاقہ خالی کر دیا۔ دوسراں کے دوران جرمنوں سے مقبوضہ علاقہ خالی کروا لینے کا یہ پہلا واقعہ تھا۔ جرمن افواج کو ماسکو سے جیس نیل دور روک لیا گیا۔

6 دسمبر 1941ء کو امریکی صدر نے مین ہٹن نامی ایک غم پر دھنکے جس کی رو سے نیوکلیری بم تیار کیا جاتا تھا۔
جاپان نے 7 دسمبر کو پل ہاربر پر حملہ کیا اور امریکہ نے فوراً جاپان کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ جواباً اٹلر نے امریکہ کے
خلاف اعلان جنگ کر دیا۔

1942ء

سزلا رڈ کا نیوکلیری ذخیرہ تعالیٰ کا تصور اب تک ناقابل عمل چلا آ رہا تھا۔ (دیکھئے 1937ء) مین ہٹن پر عملدرآمد
شروع ہوا (دیکھئے 1941ء) تو فرمی کو ذخیروں تعالیٰ بروئے کار لانے کی ذمہ داری سونپی گئی۔ یورینیم اور یورینیم آکسائیڈ کو
کاربن ہلاکوں کے ساتھ ملا کر ایٹمی پائل (Atomic Pile) نامی ایک ساخت بنائی گئی۔ کاربن کے ساتھ ٹکرانے والے
نیوٹران اسے متاثر کیے بغیر واپس منعکس ہوئے۔ اس دوران ان کی توانائی کا مستحب حصہ خرچ ہو چکا ہوتا۔ ان سے رفتار
نیوٹرانوں کے U-235 کے ساتھ تعالیٰ کے زیادہ امکان تھے۔ پائل کی جسامت بڑھانے سے نیوٹرانوں کے U-235 میں
جذب ہونے کے بجائے ہار فرار ہو جانے کے امکانات کم ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح اگر U-235 کا تناسب بڑھا دیا جائے
تو پائل کی جسامت زیادہ کیے بغیر بھی نیوٹرانوں کے ضیاع کو روکا جاسکتا ہے۔ پائل کی جسامت جس پر خارج ہونے والے
نیوٹران بجائے خارج ہونے کے مزید نیوکلیری تعالیٰ کو جنم دے سکیں، فاصلہ کمیت (Critical Mass) کہلاتی ہے۔
U-235 کا تناسب بڑھنے سے فاصلہ کم ہوتی چلی جاتی ہے اس پائل میں نیوٹرانوں کے تعالیٰ کی شرح پر قابو رکھنے کے
لیے کیڈیم کی سلاخیں داخل کی گئی تھیں جن میں نیوٹران جذب کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ U-235 کے ساتھ تعالیٰ
کرنے والے نیوٹرانوں کی تعداد قابو میں رکھتے ہوئے پائل میں نیوکلیری انشقاق کو قابو میں رکھا جاسکتا ہے۔

2 دسمبر 1942ء کو مسہر پور نے چار بجے شکاگو یونیورسٹی کے سکواش کورٹ میں پہلا نیوکلیری ذخیرہ تعالیٰ حاصل
کرنے میں کامیابی ہوئی جو اپنا وجود برآمد کر سکتا تھا۔ یہ نیوکلیری دور کا لمحہ آغاز تھا۔

بائیوٹن (Biotin)

امریکی حیاتی کیمیادان وینسٹ ڈیوگنیو (Vincent Du Vigneaud 1901ء تا 1978ء) نے وٹامن "H"
کی حیاتی کم مقدار خالص حالت میں حاصل کر لی۔ 1942ء میں وہ اس کی دو حلقوں پر مشتمل پیچیدہ ساخت دریافت کر چکا
تھا۔ اس مرکب کو بائیوٹن کا نام دیا گیا، مصنوعی طریقہ سے اس کی تیاری نے ساخت کے درست طور پر معلوم ہونے کی
تثابہ ہی کر دی۔

بیکٹیریو فیج کی ساخت (Bacteriophage Structure)

ایکثرانی خوردبین میں ہونے والی ترقی کے باعث وائرس کی ساخت کا مطالعہ ممکن ہو گیا۔ 1942ء میں اٹلی نژاد
امریکی ماہر خورد حیات (Salvador Edward Luria 1912ء) بیکٹیریو فیج کی تصدیق حاصل کرنے میں کامیاب
ہو گیا۔ ہم وائرس سے بہت بڑا لیکن بیکٹیریا سے چھوٹا یہ وائرس گول سر اور ایک لمبی دم کا حامل ثابت ہوا۔ اس سے پہلے

دائرس کی بہتر سے بہتر تصویر میں بھی یہ ہم گول نٹوں سے بہتر نظر نہیں آتے تھے۔

اسال کا زیادہ تر حصہ اتحادیوں کے لیے بھاری رہا۔ جون تک سارا مغربی بحر الکاہل جاپان کے زیر تسلط چکا تھا۔ یورپ میں جرمنی نے اپنی ساری توجہ جنوب پر مرکوز کر دی اور اُسٹ تک سٹالن گراؤ تک پہنچ چکا تھا۔ افریقہ میں روسل مشرق کی طرف بڑھتا چلا جا رہا تھا۔

اس کے بعد صورتحال میں تبدیلی آنا شروع ہوئی۔ اگست میں جزائر ہوائی کے قریب امریکی بحریہ نے جاپانی بیڑہ جہاں کر دیا۔ 12 اگست 1942ء کو امریکی افواج (Solomon Island) میں اُتریں اور جاپانیوں کے خلاف جارحانہ حملوں کا آغاز ہوا۔ شمالی افریقہ میں برطانوی افواج نے اپنے نئے سپہ سالار برنارڈو لٹکری (Bernard Law Montgomery) کی سربراہی میں جرحوں کے خلاف 22 اکتوبر 1942ء کو الاسین کی نسل کن جنگ لڑی۔ اس جنگ سے جرمنوں کی پسپائی کا آغاز ہوا۔ سوویت یونین میں سٹالن گراؤ پر تین ماہ تک جنگ ہوتی رہی۔ 19 نومبر کو سوویت فوج نے جارحانہ حملوں کا آغاز کیا اور جرمنوں کو انتہائی حالت میں پیچھے ہٹا دیا۔

24 دسمبر 1942ء کو جرمن راکٹ انجینئر ورنر فون براؤن (Wernher Von Braun) نے اس طرح کا پہلا راکٹ فائر کیا جسے ہم آج کا میزائل کہتے ہیں۔

ایڈرینو کارٹیکوٹروپک ہارمون (Adreno Corticotrophic Hormone)

جوں جوں واضح ہو رہا تھا کہ پھیماٹری غدود سے تھائی رائیڈ اور جنسی غدود کی کارکردگی قابو میں رکھنے والے پروٹینی ہارمون خارج ہوتے ہیں اس کی اہمیت بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ چنن نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان چو ہاؤلی (Choh Hao Li) نے 1913ء میں پھیماٹری غدود سے ایک ہارمون الگ کیا جو ایڈرینل کارٹیکس کو کارٹیکل ہارمونوں (دیکھئے 1935ء) کے اخراج کی تحریک دیتا ہے۔ اس ہارمون کو ایڈرینو کارٹیکوٹروپک ہارمون کا نام دیا گیا۔ اسے نام کی جگہ عموماً ACTH استعمال کیا جاتا ہے جسم پر اس کے اثرات کارٹیسون کے سے لیکن براہ راست ہوتے ہیں۔

لائزر جک ایسڈ ڈائی ایسٹھائل ایمائیڈ (Lysergic Acid Diethylamide)

1943ء میں سوئٹزرلینڈ کا ایک کیمیا دان البرٹ ہوفمان (Albert Hoffman) لائزر جک ایسڈ پر کام کر رہا تھا۔ یہ مرکب ارگٹ (Ergot) نامی ایک پھپھوئی سے حاصل ہوتا ہے جو انسانی جسم پر خطرناک اور بعض صورتوں میں مہلک اثرات مرتب کرتی ہے۔ ہوفمین نے لائزر جک ایسڈ کا ڈائی ایسٹھائل ایمائیڈ بنا کر اس کی آزمائش کی۔ اسے چکا چوند کر دینے والے رگوں، سنسنی خیزی اور التباس جیسی ذہنی حالتوں کا تجربہ ہوا۔

خفقان یا نظری فریب پیدا کرنے والے اس مرکب کو LSD کے مخفف نام سے پکارا جانے لگا۔ بعد ازاں اس طرح کے اور بہت سے ہلوسی جنی (Hallucigenie) مرکبات دریافت ہوئے۔ زیادہ مقدار میں الکحل بھی قریب قریب اسی طرح کے اثرات پیدا کرتی ہے۔ امریکہ میں پھیلنے ہوئے کئی نام نہاد مذہبی حلقوں میں ایسے مرکبات عام استعمال ہونے لگے۔ شاید اس لیے کہ کسی دوسری دنیا کے التباس میں سہولت دیتی ہے۔ بعض دوسرے مرکبات کے وجود میں آنے تک

LSD امریکی نوجوانوں میں بہت مقبول نشہ آور مرکب رہا۔

سفرٹ کہکشاں (Seyfert Galaxies)

تقریباً بیس برس سے معلوم تھا کہ کائنات اُن گنت کہکشاؤں پر مشتمل ہے لیکن کئی ملین نوری سالوں کے فاصلوں پر واقع ان اجسام کی اندرونی ساخت کے متعلق کچھ زیادہ معلومات حاصل ہونے کی کوئی امید نہیں تھی۔ تاہم 1943ء میں امریکی ماہر فلکیات کارل کے سفرٹ (Carl K. Seyfert 1911ء تا 1960ء) نے ایک ایسی کہکشاں دریافت کی جس کا مرکز ایک بہت روشن دھبے کی صورت تھا۔ اس کے بعد ایسی بہت سی کہکشاں دریافت ہوئیں۔ انہیں سفرٹ کہکشاؤں کا اجتماعی نام دیا جاتا ہے۔ ایک اندازے کے مطابق کل کہکشاؤں کا ایک فیصد ان پر مشتمل ہے۔ انہیں فعل کہکشاں بھی کہا جاتا ہے۔ جب محض مرئی روشنی کی مدد سے مشاہدہ کی قیود ختم ہوئیں اور دوسرے آلات و ذرائع وجود میں آئے تو ان کی ماہیت پر مزید معلومات حاصل ہوئیں۔

آبی پھیپھڑے (Aqualungs)

فرانسیسی اوشیا نوگراں فریجیکس دیر کوچ (Jacques Yves Cousteau 1910ء) نے 1943ء میں فرانس پر قابض جرمنوں کے خلاف زیر زمین سرگرمیوں میں حصہ لیا اور اسی دوران زیر آب تیراکوں کے لیے ہوا کی فراہمی کا ایک نیا آلہ ایجاد کیا۔ سنڈر میں دباؤ کے تحت ہوا بھری جاتی جو تیراک اپنی پشت پر لاد کر پانی میں اتر سکتا تھا۔ پہلی بار تیراک ہیرونی ترسیل سے آزاد زیر آب تیرازی سے حرکت کرنے کے قابل ہوا۔ یوں نہ صرف کم گہرے سمندر میں بحری حیات کا مطالعہ آسان ہو گیا بلکہ سکوبا ڈائیونگ (SCUBA) (جو دراصل Self Contained Underwater Breathing Apparatus) کا مخفف ہے نامی ایک کھیل بھی وجود میں آیا۔

اسودیت افواج نے جرمنوں کو لیٹن کراڈ اور سالن کراڈ کا محاصرہ بالترتیب 3 جنوری 1943ء اور 2 فروری 1943ء کو چھوڑنے پر مجبور کر دیا۔ 5 جولائی کو جرمنوں نے اسودیت یونین پر تیسرے بڑے حملے کا آغاز کیا۔ لیکن وہ کرسک تک ہی پہنچ پائے۔ یہاں تاریخ میں نیکیوں کی سب سے بڑی جنگ میں جرمن شکست کھا گئے۔

[17 جنوری 1943ء کو شمالی افریقہ میں کاسا بلاٹکا کے مقام پر چرچل اور روز ویلٹا کے درمیان ملاقات میں اور جرمنوں اور جاپانوں کو غیر مشروط طور پر ہتھیار ڈالنے کا طرز کار طے ہوا۔ 12 مئی تک اتحادی افواج نے تونس بھی محوری افواج سے لے لیا اور جرمن شمالی افریقہ سے نکال دیے گئے۔ جرمن پر اتحادیوں کے ہوائی حملے شدت اختیار کرنے لگے۔ 18 اپریل 1943ء کو دارسا میں یہودیوں کی بغاوت جرمنوں نے بے رحمی سے کچل دی اور محض چند ایک بچے پائے۔ 10 جولائی 1943ء کو برطانوی امریکی افواج سسلی میں داخل ہوئیں۔ 2 نومبر کو جنوبی اٹلی میں کرشید جرمن مراحت کے باوجود اتحادی افواج شمال کی طرف پیش قدمی کرنے لگیں۔ ادھر بحر الکاہل میں بھی اتحادی افواج جاپانوں کی شدید مراحت کے باوجود ایک کے بعد دوسرے جزیرے پر قابض ہوتی چلی گئی۔ 28 نومبر 1943ء کو روز ویلٹا چرچل اور سالن کے مابین تھران میں ملاقات ہوئی تاکہ فرانس پر حملے کی منصوبہ بندی کی جاسکے۔

ڈی این اے اور تواریفی مواد (DNA and Genetic Material)

یہ امر تو تقریباً چالیس برس سے مسلمہ چلا آ رہا تھا کہ تواریفی مواد کروموسوم پر موجود ہوتا ہے۔ کروموسوم کا نیوکلیو پروٹین یعنی پروٹین اور ڈی آکسی رائبونیوکلیک ایسڈ پر مشتمل ہونا بھی معلوم تھا۔ زعمہ اجسام میں پروٹین مالیکول کے بنیادی کردار کی بناء پر مفروضہ قائم کیا گیا تھا کہ تواریفی انتقال میں نیوکلیو پروٹین کا پروٹینی حصہ کلیدی کردار ادا کرتا ہے جبکہ نیوکلیک ایسڈ کا کردار ایسا ہی ثانوی نوعیت کا ہے جیسے اینزائم میں کواہیزائم یا ہیموگلوبن میں ہیمہ (Heme) کا ہے۔ وقت کے ساتھ ساتھ پتہ چل گیا کہ نیوکلیک ایسڈ بھی کچھ چھوٹا مالیکول۔ نہیں فقط علیحدہ کرنے کے خام طریقوں کے باعث ٹکڑے ہو جاتا ہے۔ لیکن اس کے باوجود پروٹین مالیکولوں پر اعتماد غیر حتمی رہا۔

کینیڈا نژاد امریکی ماہر بیکٹیریا آسوالڈ تھیوڈور آوری (Oswald Theodore Avery 1977ء تا 1955ء) نمونیہ پیدا کرنے والے بیکٹیریا پنوموکوک (Pneumococci) کی دو اقسام پر کام کر رہا تھا۔ انہیں سے ایک کی سطح ہموار اور دوسرے کی کمر درمی تھی۔ ان کی آبادیوں (Colonies) کو بالترتیب "S" یعنی (Smooth) اور "R" یعنی (Rough) کا نام دیا گیا۔ مفروضہ قائم کیا گیا کہ "R" آبادیوں میں ایسے کاربوہائیڈریٹ کی کمی ہے جو ہموار سطح کی تالیف کی ذمہ دار ہے۔ یہ تواریفی اکائی یا اصول (Gene) کسی طور "R" میں منتقل کر دیا جائے تو اصولاً اس کی سطح بھی ہموار ہو جانا چاہیے۔ اس اصول کو سامنے رکھتے ہوئے آوری نے "S" کے تواریفی مادے کے چھوٹے سے چھوٹے لیکن فعال ٹکڑے "R" میں منتقل کرنے کا سلسلہ شروع کیا اور بالآخر "R" کی سطح ہموار کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ لیکن اس بار جو چیز منتقل ہوئی پروٹین نہیں بلکہ نیوکلیک ایسڈ تھی۔ یوں پہلی بار ثابت ہوا کہ کروموسوم میں تواریفی مواد پروٹین نہیں بلکہ ڈی این اے ہے۔ اس دریافت سے جینیات کی دنیا میں ایک انقلاب آ گیا۔ یقیناً آوری ٹوٹل انعام کا مستحق تھا لیکن وہ جلد مر گیا۔

کاغذی کروماتوگرافی (Paper Chromato Graphy)

سویٹ (دیکھئے 1906ء) نے پیچیدہ محلولوں کے تجزیے کے لیے کرومٹوگرافی کی تکنیک وضع کی تھی جس میں محلول کو جاذب پاؤڈر میں تھوڑا تھوڑا گرایا جاتا۔ محلول کے مختلف اجزاء پاؤڈر کے اندر مخصوص فاصلے تک سفر کرتے اور یوں ہر جزو الگ الگ نظر آنے لگتا۔ لیکن یہ طریقہ کار رفتار میں سست اور محلول کی اچھی خاصی مقدار کا منتقاضی تھا۔

1944ء میں دو برطانوی حیاتیات دانوں آرچر جان پورٹر مارٹن (Archer John Porter Martin 1910ء) اور رچرڈ لارنس سنگ (Richard Laurence Milling Syng 1914ء) نے کاغذی کرومٹوگرافی کا آغاز کیا۔ اس میں ایک مناسب طور پر مسام دار جاذب قلمر پیپر کو یوں لٹکایا جاتا کہ پچھلا سر محلول سے مس ہوتا رہے۔ محلول کے مختلف اجزاء اپنے مالکیولی وزن کے اعتبار سے کاغذ میں مختلف رفتاروں سے چڑھتے اور یوں مخصوص فاصلوں پر رک جاتے۔ اس کے بعد کاغذ اٹھایا جاتا اور پچھلا سر کسی محل میں ڈبو دیا جاتا۔ محل کاغذ میں چڑھتا اور الگ ہونے والے اجزاء کو ممکنہ طور پر حید حصوں میں الگ کرتا۔ اس طرح کاغذ پر ظاہر ہونے والے مختلف رنگ مختلف اجزاء کی نشاندہی کرتے۔ پروٹین مالیکول ٹوڑنے سے حاصل ہونے والے پیچیدہ محلول کیتجریوں میں یہ طریقہ انتہائی کارگر ثابت ہوا۔ مارٹن اور سنگ کو

1952ء کا نوبل انعام برائے کیا دیا گیا۔

ٹیفلون (Teflon)

نیوکلیائی بم بنانے کے لیے پوریشیم ہکسا فلورائیڈ کی ضرورت (دیکھئے 1940ء) نے فلورین کے مرکبات میں عمومی اور فلورو کاربن مرکبات کے مطالعے کو خصوصی توجہ کا مرکز بنا دیا۔ ان مرکبات میں کاربن کے چاروں دبلس سے فلورین ایٹم منسلک ہو جاتے تھے۔ ماہرین کو ایسے کاربن ایٹموں کا ایک پولیمر بنانے کا خیال آیا۔ ایسی ایک مثال پولی ایٹھائلین (Polyethylene) کی صورت میں پہلے بھی موجود تھی۔ اسی نمونے (Polytetra Fluoroethylene) وجود میں آیا جسے مختصر ٹیفلون کا نام دیا گیا۔ کاربن کے تمام دبلس فلورین سے منسلک ہونے کے باعث کوئی نیا مرکب بننا مشکل ہو گیا کیونکہ فلورین کی بندھنی گردت خاصی سخت ہوتی ہے۔ چنانچہ اس کے جلتے حل ہونے یا کسی چیز سے چپٹنے کا کوئی سوال نہیں تھا۔

1944ء میں اسے پہلی بار تجارتی پیمانے پر متعارف کرایا گیا۔ چونکہ اس سے پالش شدہ برتن سے کوئی چیز نہیں چپٹتی ایسے برتن میں بغیر کسی کے پکایا جاسکتا ہے اور اس کی صفائی بھی آسان ہوتی ہے اور پھر یہ مرکب کسی طور پر ہلکا بھی نہیں۔

کوئین کی مصنوعی طور پر تیاری (Synthesis of Quinine)

پرنس نے کوئین مصنوعی طور پر تیار کرنے کی کوشش کی تھی۔ (دیکھئے 1856ء) لیکن اس وقت دستیاب طریقوں سے اتنا پیچیدہ مالیکیول تیار کرنا ممکن نہیں تھا۔ تاہم 1944ء میں دو امریکی کیمیا دانوں رابرٹ برنز ووڈ (Robert Burns Woodward) اور ولیم فان ایگنرز ڈورنگ (William Von Eggers Doering) (1917ء تا 1979ء) نے یہ مرکبات ان کے عنصری اجزاء سے تیار کرنا شروع کیے اور بالآخر 1944ء میں کوئین بنانے میں کامیاب ہو گئے۔ ووڈ نے اس کام کو مزید آگے بڑھایا اور کئی دوسرے مرکبات بنائے۔ اسے 1965ء کا نوبل انعام برائے کیا دیا گیا۔

نیا نیبولائی مفروضہ (New Nebular Hypothesis)

ماہرین فلکیات تقریباً دو صدیوں سے نظام شمسی کی تشکیل کے حوالے سے کسی مناسب طرز کار پر قیاس آرائیاں کر رہے تھے۔ لاپلاس کا نیبولائی مفروضہ (دیکھئے 1796ء) اس امر کی وضاحت نہیں کر سکا تھا کہ نظام شمسی کی کل کیت میں فقط 0.1 فیصد کے حصہ دار سیارے اس کے زوایائی موہم کے 98 فیصد کے ذمہ دار کس طرح ہو سکتے ہیں؟ جیمبرلین کے ہائیڈروجنیل نظریہ (Planetesimal Theory) (دیکھئے 1905ء) کو ایڈنگٹن نے بعید از قیاس ثابت کر دیا تھا (دیکھئے 1919ء) اس کے خیال میں سورج کے اندر موجود مادہ اتنا گرم ہے کہ کھینچ کر باہر نکلنے کی صورت میں سیارے بننے کے بجائے ذرہ ذرہ بکھر جائے گا۔

1944ء میں دیو میکر (دیکھئے 1938ء) نے نیبولائی مفروضہ ایک نئی شکل میں پیش کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ ایک نیبولا کی بیرونی جہوں کی مستطیم کیفیت سیاروں کو کم دبش ان کی اپنی موجودہ جگہوں پر ہی جنم دے سکتی ہے۔ تقریباً اسی وقت

سویڈن کے ماہر فلکیات ہنریک اولوف گوستا ایلفون (Hannes Olof Gosta Alfvén 1908ء) نے میکینو ہائیڈرو ڈائنامکس (Magnetohydrodynamic) وضع کی جس کی مدد سے مٹاٹیس میدان میں موجود لطیف گیسوں کی حرکت بیان کرتے ہوئے ثابت کیا جاسکتا تھا کہ یہ کس طرح توانائی اور ذریعہائی موٹیم ہر دوئی طرف منتقل کر سکتی ہیں۔ اس طور نظام شمسی کے ذریعہائی موٹیم کے سیاروں میں مرکز ہونے کا مسئلہ ہو گیا۔ تھوڑی بہت تبدیلیوں کے ساتھ ویز میکس کا نظریہ نظام شمسی کی تشکیل پر معیاری خاکہ تسلیم کیا جاتا ہے۔

ہائیڈروجن سے ریڈیو لہروں کا اخراج (Radio Waves from Hydrogen)

جرمنی کے مقبوضہ یورپ میں بہت سے دوسرے سائنسدانوں کی طرح ڈچ ماہر فلکیات ہنڈرک کرسٹوفل وان ڈی ہلسٹ (Hendrick Christoffel Vonde Hulst 1918ء) بھی اپنی تحقیق میں کاغذ اور قلم پر اکتفا کرنے پر مجبور تھا۔ اس نے ہائیڈروجن ایٹم میں پروٹان اور الیکٹران سے وابستہ مٹاٹیس میدانوں پر کام کیا۔ یہ میدان سمت میں متماثل ہو سکتے تھے یا متضاد۔ تاہم کبھی کبھار کسی ایٹم میں مٹاٹیس میدانوں کی ایک دوسرے کے حوالے سے سمت بدلتی یعنی وہ متماثل سے متضاد یا متضاد سے متماثل سمت اختیار کرتے تو ان سے برقی مٹاٹیس لہریں خارج ہوئیں۔ نظری اعتبار سے ان کا طول موج 21 سینٹی ہونا چاہئے تھا۔ اکیلے ہائیڈروجن ایٹم کے لیے ایسی تبدیلی گیارہ بلین سال میں ایک مارگن ہے لیکن کائنات میں ہائیڈروجن ایٹموں کی تعداد اتنی زیادہ ہے کہ اس طول موج پر مسلسل لہریں خلائے بسیط سے زمین پر آتی چاہیں۔ جاسکی فلکی اجسام سے ریڈیو امواج کا اخراج دریافت کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1932ء) لیکن ریبر کی فلکی دوربین (دیکھئے 1937ء) اتنے تفصیلی مشاہدے سے قاصر تھی۔ ہلسٹ کے نظری کام کی تصدیق میں ابھی کچھ وقت تھا۔

امیریکیم اور کیوریم (Americium and Curium)

پلوٹونیم کی ملحدہی میں مکملین کی معائنات (دیکھئے 1940ء) کے بعد ہی بورگ کو یقین ہو گیا تھا کہ اس سے زیادہ ایٹمی وزن کے عنصر بھی بنائے جاسکتے ہیں۔ 1944ء میں اس نے اپنے شرکائے کار کے ساتھ پلوٹونیم پر نیوٹران اور الفا ذرات کی بوچھاڑ سے امیریکیم اور کیوریم بنائے جن کے ایٹمی اوزان بالترتیب 95 اور 96 تھے۔ اول الذکر کو امریکیم (America) اور ثانی الذکر کو کیوری خاندان (دیکھئے 1897ء) کے اعزاز میں یہ نام دیے گئے۔

وی ٹو (V-2)

جب سے گوڈارڈ نے مائع اجڑھن کے راکٹ کا تجربہ کیا تھا (دیکھئے 1926ء) جرمنی میں اس پر بطور ہتھیار زبردست تحقیقی کام شروع ہو گیا تھا۔ ہٹلر نے 1936ء میں جرمن ماہرین میں سے ایک ورنر فان براون (دیکھئے 1942ء) کو فوجی استعمال کے لیے راکٹ کو ترقی دینے کے ایک منصوبے کا سربراہ بنادیا۔ 1942ء میں ان محنتوں میں پہلا صحیح میزائل سامنے آیا کہ یہ اپنا مائع اجڑھن اور ضروری آکسیجن ساتھ لے کر اڑتا ساٹھ میل کی بلندی تک جا پہنچتا تھا۔ اس میزائل کو V-2 کا نام دیا گیا۔ (V نظام کے لیے جرمن لفظ Vergeltung سے لیا گیا)۔ اس میزائل کا پہلا نشانہ 7 ستمبر 1944ء کو لندن بنا۔ ایسے

کل 4300 راکٹ چلائے گئے جن میں 1230 لندن پر گرے۔ 2511 افراد ہلاک اور 5869 شدید زخمی ہوئے۔ لیکن یہ میزائل اتنی دیر سے بنا تھا کہ جرمنی کو شکست سے نہ بچا سکا۔

موری طاقتوں کے پاؤں اکھڑتے قدم پھر جم نہ پائے۔ جرمنوں کو پیچھے دھکیلتے سوویت یونین نے وسط 1944ء تک اپنا سارا علاقہ خالی کر دیا تھا۔ رومانیہ، بلغاریہ اور بلغراد نے ہاتھیں 24 اگست 16 ستمبر اور 20 اکتوبر کو سوویت افواج کے سامنے ہتھیار ڈال دیئے۔

اٹلی میں برطانیہ اور امریکہ کی مشترکہ افواج نے 4 جون کو روم اور 12 اگست کو طورنس پر قبضہ کر لیا۔ شمال میں حصہ امریکی برطانوی دستے 6 جون کو نارمنڈی میں اترے۔ اگست کے آخر تک تقریباً تمام فرانس جرمنوں سے چھڑوا لیا گیا تھا۔ 25 اگست کو ہیڈز اور 2 ستمبر کو برسلز چھڑوا لیا گیا۔

21 اکتوبر کو بحر قلمحان میں امریکہ نے بحرالکاہل میں رہی اسکی جاپانی بحریہ کا صفایا کر دیا۔ امریکہ میں روز ویلٹ کو چوٹی بار صدر منتخب کر لیا گیا۔

نیوکلیائی انشتاتی بم (Nuclear Fission Bomb)

نیوکلیائی زنجیری تعامل (دیکھئے 1939ء) کے استقار کے لیے قابل انشتاق مادے (یورینیئم 235 یا پورینیئم 238 سے تیار کردہ پلوٹونیم آکسائیڈ) کا اتنی کثرت میں ہونا ضروری ہے کہ نیوکلیائی تعامل کے نتیجے میں پیدا ہونے والے نیوٹران باہر خارج ہونے کے بجائے مزید نیوکلیائی تعامل پیدا کر سکیں۔ قابل انشتاق مادے کی اس کم از کم کثرت کا انحصار اس امر پر ہے کہ U-235 کا تناسب کیا ہے۔ یہ کثرت بم کے لیے فاصل کثرت (Critical Mass) کہلاتی ہے اور مختلف انشتاتی مادوں کے لیے الگ الگ ہے۔

انشتاتی مواد کے دانگوڑے جن کی الگ الگ کثرت فاصل سے کم لیکن ملا کر فاصل سے زیادہ ہو جائے ایک دوسرے سے ٹکرائے جائیں تو کوئی نہ کوئی نیوٹران نیوکلیائی زنجیری تعامل شروع کر دے گا اور سارا مادہ ایکٹ سے بھی کم وقت میں پھٹ جائے گا۔

16 جولائی 1945ء کو نیو میکسیکو میں قصبہ ایلموگورڈو سے 60 میل شمال مغرب میں نیوکلیائی انشتاتی بم (عرف عام میں ایٹم بم یا اے بم) کا تجربہ کیا گیا۔ فجر سے قبل کیے گئے اس تجربے کے گمرانوں کو 5000 ٹی این ٹی کے برابر دھماکے کی توقع تھی لیکن اصل دھماکہ 20,000 ٹی این ٹی کے برابر ہوا۔ اس ایک واقعہ سے جنگ کا رخ بدل گیا۔ ساتھ ہی انسانیت کے مستقبل پر نئے خدشات بھی سامنے آئے۔

سکرو سائیکلوٹرون (Synchro Cyclotron)

جب سے لارنس نے سائیکلوٹرون ایجاد کی تھی (دیکھئے 1930ء) زیادہ سے زیادہ طاقتور ذرات حاصل کرنے کی دوڑ لگ گئی تھی۔ لیکن جب الیکٹرون 20 میگا الیکٹران وولٹ (20,000,000ev) کی توانائی حاصل کر چکے تو خصوصی اضافیت کے مطابق (دیکھئے 1905ء) ان کی کثرت اتنی بڑھ چکی ہوتی کہ گردشی حرکت کی نمیدگی میں کمی ہو جاتی۔ حرید توانائی ملنے کے

مقام تک پہنچنے اور معائناتی میدان کے تشریح کی شرح میں عدم مطابقت پیدا ہوتی اور ذرات حرید توانائی حاصل نہ کر پاتے۔
1945ء میں میکملن (دیکھئے 1940ء) نے معائناتی میدان کی تعمیر کو ذراتی کمیٹی میں آنے والی تبدیلی کے ساتھ ہم آہنگ رکھنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ یوں وجود میں آنے والا آلہ سگریو سائیکلوٹرون کہلایا۔ اس طرح کی مشینوں سے ایسے ذرات کا حصول ممکن ہوا جن کی توانائی 20 Mev سے کہیں زیادہ تھی۔ امید بندھی کہ کسی روز کائنات شعاعوں کی سی توانائی کے حامل ذرات حاصل ہو جائیں گے۔ اسی اثناء میں سوویت طبعیات دان ولاڈی میر ویکسلر (Valadimir Veksler) نے بھی اپنے طور پر سگریو سائیکلوٹرون تیار کر لی۔
1907ء تا 1966ء) نے بھی اپنے طور پر سگریو سائیکلوٹرون تیار کر لی۔

پرومیتھیم (Promethium)

اسی وقت تک یورینیم سے زیادہ اٹنی نمبر کے حامل پچاس عناصر دریافت ہو چکے تھے لیکن اٹنی نمبر 61 کا عنصر تا حال دریافت نہیں ہو پایا تھا اور دوری جدول کا یہ خانہ خالی تھا۔ 1945ء میں امریکی کیمیا دان چارلس ڈبلس کوریل (Charles Du-Bois Coryell) کی زیر قیادت کام کرنے والی ایک ٹیم نے یورینیم انشطار کی پیداوار میں یہ عنصر دریافت کر لیا۔ اس کے مستحکم ترین ہم جاکے نصف عمر 17.7 سال ہے۔ یونانی دیوتا پرومیتھیس نے تیشی آگ چرائی تھی۔ یہ عنصر بھی نیوکلیائی انشطار سے دریافت کیا گیا تھا۔ چنانچہ اسے پرومیتھیس کے اعزاز میں پرومیتھیم کا نام دیا گیا۔ اس دریافت کے ساتھ ہی 92 سے نیچے کا دوری جدول مکمل ہو گیا اب جو عنصر بھی دریافت ہوتا تھا، معلوم کیوریم 96 سے زیادہ اٹنی نمبر کا ہونا چاہیے تھا۔

وائرس میوٹیشن (Viral Mutation)

حیوانات اور نباتات میں میوٹیشن کے مطالعہ کی روایت نصف صدی کو پہنچ رہی تھی۔ 1945ء میں لیوریا (دیکھئے 1942ء) اور امریکی ماہر خورد حیاتیات الفرڈ ڈے ہرشے (Alfred Day Hershey) نے ثابت کیا کہ بیکٹیریو فاج بھی میوٹیشن کے عمل سے گزرتے ہیں اور اسی لیے نزلے زکام جیسی وائرسی بیماریوں کے خلاف مدافعتی دوا تیار کرنا مشکل ہے۔ ایک دوا تیار ہونے کے بعد زیر استعمال ہوتی ہے کہ اس سے متعلقہ وائرس میوٹیشن کے عمل سے گزر کر نئی ہیئت اختیار کر لیتا ہے جس پر پرانی مدافعتی دوا کارگر نہیں ہوتی ہے۔ اس کام پر لیوریا اور ہرشے کو 1969ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

جیٹ سٹریم (Jet Streams)

دوسری جنگ عظیم کے دوران بلندی پر اڑنے والے امریکی اور جاپانی پائلٹوں کو علم ہوا کہ کربہ ہوائی میں بلندی پر ہوا مغرب سے مشرق کو چلتی رہتی ہے۔ جاپانیوں کو اس کا علم 1942ء میں ہو گیا اور انہوں نے اسے خبرداروں سے بندھے۔ ہم امریکہ پر چھگنے کے لیے استعمال کرنے کا سوچا۔ امریکیوں نے 1944ء میں جاپان پر بمباری کے لیے پروازیں شروع کیں تو انہیں اس حقیقت کا علم ہوا۔

1945ء تک تصدیق ہو چکی تھی کہ یہ دھارے ہوا کرہ ہوائی کی مستقل کیفیت ہے۔ یہ دھارے سینکڑوں میل چوڑے اور میلوں دیر تھے۔ ان کی رفتار بعض اوقات تین سو میل فی گھنٹہ کو جا چھوٹی تھی۔ انہیں جیٹ دھاروں یا سٹریم کا نام دیا گیا۔ سوئین نژاد امریکی ماہر موسیات دان کارل گسٹاف اردو راس ہائی 'Carl Gustaf Arvid Rossby' 1898ء تا 1957ء) نے ان کا بغور مطالعہ کیا اور ثابت کیا کہ زمینی موسمی کیفیات متعین کرنے میں انہیں بنیادی اہمیت حاصل ہے۔

مصنوعی گردے (Artificial Kidneys)

مصنوعی اعضاء کا جدید دور 1945ء میں مصنوعی گردے کی ایجاد سے شروع ہوا۔ ڈچ نژاد امریکی موجد ولم جے کالف (Willem J. Kolff) نے خون میں سے یوریا کشید کرنے والی مشین ایجاد کی۔ اب گردے ناکارہ ہو جانے کے بعد بھی خون کی وقتاً فوقتاً کی صفائی سے انسان کو زندہ رکھا جاسکتا تھا۔

[20 فروری 1945ء تک سوویت افواج برلن سے تیس میل دور تک پہنچ چکی تھی۔ فروری کے اختتام پر امریکی افواج مغرب سے جرمنی میں داخل ہو رہی تھی۔ 7 سے 12 فروری تک روز ویلٹ، چرچل اور سٹالن یا لٹا میں جنگ کے بعد کی دنیا پر بات چیت کرتے رہے۔ 20 اپریل کو سوویت افواج برلن میں داخل ہو رہی تھی اور 30 اپریل کو ہٹلر نے خودکشی کر لی۔ اٹلی میں فاشٹ خلاف عناصر اقتدار پر قابض ہوئے اور انہوں نے 18 اپریل کو موسولینی کو لٹکا دیا۔

8 مئی (یورپی فتح کے دن VE Day) کو جرمنی نے غیر مشروط طور پر ہتھیار ڈال دیے۔ یورپ میں جنگ ختم ہو گئی۔ تاہم روز ویلٹ اس سے پہلے ہی 12 اپریل کو برین ہیبرج سے انتقال کر چکا تھا۔ اس کا نائب ہیری ایس ٹرومین (Harry S. Truman) 1884ء تا 1972ء) امریکہ کا 33 واں صدر بن گیا۔ امریکہ نے ہیروشیما اور ناگاساکی پر بالترتیب 6 اور 9 اگست کو نیوکلیائی بم گرائے اور جاپان نے 2 ستمبر کو رسمی طور پر ہتھیار ڈال دیئے۔ یوں چھ سال ایک ماہ کے بعد دوسری جنگ عظیم ختم ہو گئی۔ اس میں کوئی 55 ملین لوگ ہلاک اور دس لاکھ بے گھر ہوئے۔ ہٹلر نے یہودیوں کی کل آبادی کا ایک تہائی ہلاک کر دیا۔

17 جولائی اور 2 اگست کے دوران ٹرومین، چرچل اور سٹالن کے مابین ملاقات میں جرمنی کے مستقبل پر مذاکرات کر رہے تھے کہ چین مذاکرات کے درمیان چرچل کو انتظامات میں شکست ہوئی اور اس کی جگہ نئے وزیر اعظم کلیمنٹ اٹلی (Clement Attlee) 1883ء تا 1967ء) نے لے لی۔

جنگ عظیم دوم کے شروع میں برسر اقتدار چھ رہنماؤں (روز ویلٹ، چرچل، سٹالن، ہٹلر، موسولینی اور ٹرومین) میں سے صرف ایک جاپان پر فتح کے دن اقتدار میں تھا۔

سان فرانسسکو میں 25 اپریل سے 26 جون تک ہونے والی کانفرنس کے نتیجے میں لیگ آف نیشنز کی جگہ ایک نیا ادارہ یونائیٹڈ نیشنز وجود میں آیا۔]

ENIAC

سب سے پہلا کمپیوٹر جس میں معمول کے میکانیکی پردوں کے ساتھ ساتھ ریڈیو ٹیوبیں بلورائیکثرانی سوئچ برقی مکی تھیں

بشش نے بنایا تھا (دیکھئے 1930ء)۔ اگلا منطقی اقدام ایسے کمپیوٹر کی تیاری تھی جس میں کوئی متحرک میکانی پرزہ نہ ہو۔ 1946ء میں یہ کام دو امریکی انجینئروں جان ولیم ماکل (John William Mauckly 1907ء تا 1980ء) اور جان پریسپر ایلکارسٹ (John Presper Echart 1919ء) نے (Electronic Numerical Integrator and Computer) ENIAC کے سرانجام دیا۔ 1500 مربع فٹ پر محیط 30 ٹن وزنی یہ کمپیوٹر بہت زیادہ توانائی صرف کرتا تھا۔ اپنے وقت کا یہ مجموعہ صرف نو برس کے بعد متروک قرار دے دیا گیا جس میں بہتری کی کوئی گنجائش نہیں تھی۔ نئے آنے والے کمپیوٹر واقعی اس سے بہت چھوٹے، سستے اور برتر کارکردگی کے حامل تھے۔

چاند سے مائیکروویو کا انعکاس (Microwave Reflection from the Moon)

راڈار کے باعث جہازوں سے ٹکرا کر لوٹنے والی مائیکروویو کی مدد سے جہاز کی رفتار، سمت اور فاصلہ معلوم کرنا کوئی مسئلہ نہیں رہا تھا۔ اصولی طور پر یہ طریقہ اجرام فلکی کے لیے بھی درست ہونا چاہیے تھا۔ 1946ء میں ہنگری کے ایک سائنسدان زولٹن لیکاس (Zoltan Lajos Bayas) نے مائیکروویو چاند پر پھیکنے اور منعکس ہو کر واپس آنے پر وصول کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ چاند کا زمین سے فاصلہ پہلے بھی اتنی صحت سے معلوم نہیں کیا جاسکا تھا۔

نیوکلیائی مقناطیسی ریسوننس (Nuclear Magnetic Resonance)

کچھ مادوں کو طاقتور اور تھانس مقناطیسی میدانوں میں رکھا جائے تو ان میں مخصوص فریکوئنسی کی مائیکروویو جذب کرنے کی صلاحیت پیدا ہو جاتی ہے۔ جذب ہونے والی فریکوئنسی کا انحصار شے کے ایٹموں کی مقناطیسی خصوصیات پر ہوتا ہے۔ ایٹمی نیوکلیئس گھومتے مقناطیس کی سی خصوصیات رکھتے ہیں۔ مقناطیسی میدان میں ان کے میدان ایک خاص رخ اختیار کر لیتے ہیں اور یوں ایک خاص فریکوئنسی کے لیے ایٹموں کا جذب بڑھ جاتا ہے۔ سوئس نژاد امریکی طبیعیات دان فیلکس بلوک (Felix Block 1905ء تا 1983ء) اور امریکی طبیعیات دان ایڈورڈ مرز پرل (Edward Mills Purcell 1912ء) نے یہ دریافت اپنے اپنے طور پر کی اور دونوں کو 1952ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات مشترکہ طور پر دیا گیا۔

نیوکلیائی مقناطیسی ریسوننس (Nuclear Magnetic Resonance) یعنی NMR زندہ جسم کے اعضاء کے مطالعہ میں استعمال ہوتی ہے۔ کم توانائی ہونے کے باعث یہ حیوانی جسم کے لیے ایکسرے جتنی نقصان دہ نہیں ہوتی۔ علاوہ ازیں ایکسرے بھاری عناصر کے لیے موزوں ہے جو حیوانی جسم میں کچھ زیادہ نہیں ہوتے جبکہ NMR ہائڈروجن جیسے ہلکے عناصر کے ساتھ بھی تعامل کر سکتی ہے جن کی جسم میں اکثریت ہے۔ اس کے ساتھ لگے لفظ نیوکلیائی سے لوگ عموماً خوفزدہ ہو جاتے ہیں حالانکہ یہاں یہ تابکاری وغیرہ جیسے مفہوم میں مستعمل نہیں ہے۔

نارائڈرینلین (Noradrenaline)

انکسٹ کی ایک نذران سے دوسرے کو منتقلی میں ایسی کیمیکلو لین (Acetylcholine) کا کردار پہلے سے معلوم تھا

(دیکھئے 1921ء)۔

1946ء میں سویڈن کے ماہر فعلیات اولف سوانٹ فان ایلر (Ulf Svante Von Euler 1905ء تا 1983ء) نے دریافت کیا کہ اعصابی نظام کے خودکار صی (Sympathetic) میں ایک سے دوسرے نودان یعنی صی میں پیغام کی منتقلی نار ایڈرینلین نامی کیمیائی مادے کے توسط سے ہوتی ہے جس کا ایک دوسرا کیمیائی نام نوری پائپٹرائن (Norepinephrine) ہے۔ کیمیائی ساخت میں یہ مادہ سوائے ایک کاربن ایٹم کی کمی کے ایڈرینلین سے مشابہ ہے۔ اس دریافت پر ایپریل کو 1979ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

بیکٹیریائی جینیات (Bacterial Genetics)

بغیر کسی منطقی بنیاد کے فرض کیا جانے لگا تھا کہ سادہ اجسام کی افزائش بھی کثیر خلوی جانوروں کے مقابلے میں سادہ ہوتی ہے۔ جہاں کثیر خلوی اجسام جنسی افزائش میں مادہ اور نر کے جینیاتی مواد کے ملاپ سے دوچار ہوتے ہیں وہاں ایک خلوی حیات میں خلیہ غیر جنسی افزائش کے عمل سے گزر کر افزائش نسل کرتا اور اپنا جینیاتی مواد اگلے خلیوں کو منتقل کر دیتا ہے۔ مادہ اور نر کے جینیاتی ملاپ کے باعث نسلوں کی ایک خاص تعداد کے لیے میوٹیشن کے امکان و حیدہ جانوروں میں ایک خلوی جانوروں کی نسبت زیادہ ہونا چاہئیں۔ تاہم 1946ء میں امریکی ماہر جینیات جوشوا لیڈر برگ (Joshua Lederberg 1925ء) نے ٹیم (دیکھئے 1941ء) کے ساتھ کام کرتے ہوئے ثابت کیا کہ بیکٹیریا میں افزائش نسل کسی طور غیر جنسی پیداوار یعنی ایک خلیے کے از خود اپنے جیسے دو یا زیادہ خلیوں میں بٹ جانے تک محدود نہیں۔ بیکٹیریا کی ایک نوع سے تعلق رکھنے والی مختلف اقسام (Strain) باہم ملاپ کر سکتی ہیں اور یوں ان میں بھی جینیاتی مواد کا ملاپ ممکن ہے۔ چنانچہ بیکٹیریا جیسے ایک خلوی اور سادہ جاندار بھی جنسی افزائش نسل کا طریقہ اپنا سکتے ہیں۔

وائرس جینیات (Virus Genetics)

جب لیڈر برگ بیکٹیریائی افزائش نسل میں غیر متوقع جنسی افزائش جیسی پیچیدگی کے مطالعے میں مصروف تھا تو جرمن نژاد امریکی ماہر خورد حیاتاتی میکس ڈیل برگ (Max Delbruck 1906ء تا 1981ء) اور الفریڈ ڈے ہرشے (دیکھئے 1945ء) اپنے طور پر وائرس پر اسی طرح کی تحقیق میں مصروف تھے۔ انہوں نے نتیجہ اخذ کیا کہ وائرس کے دو الگ سٹرین اپنے جینیاتی اداوں کے ملاپ سے ایسا سٹرین پیدا کر سکتے ہیں جو ان دونوں سے مختلف ہو سکتا ہے۔ یہ ایک طرح کی جنسی افزائش نسل ہے۔ اس کام پر ڈیل برگ اور ہرشے کو 1969ء کے نوبل انعام برائے فعلیات و طب میں حصہ دار ٹھہرایا گیا۔

بارش برسانا اور برف بٹلر (Cloud Seeding)

امریکی طبیعیات دان وینسٹ جوزف شیفنر (Vincent Joseph Schaefer 1906ء) نیگ مائر (دیکھئے 1913ء) کے ساتھ مل کر بلندی پر اڑنے والے طیاروں کے ہڈوں پر برف چھنے کے مظہر کے مطالعہ میں مصروف تھا۔ برف کے تھلاؤ کے مطالعہ کی غرض سے انہوں نے ایک ریفریجریٹر میں پانی کے نقطہ انجماد سے کافی نیچے کا درجہ حرارت پیدا کر رکھا

تھا۔ وہ اس میں مختلف اقسام اور جسامت کے ذرات چھڑک کر دیکھ رہے تھے کہ بخارات کس نوعیت کے ذرات کے گرد گھومنے کا عمل شروع کرتے ہیں۔ جولائی 1946ء میں ریلز کچھٹر کو قدرے زیادہ ٹھنڈا کرنے کے لیے انہوں نے ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ اس کے اندر چھڑکی۔ فوراً برقی ہاری کا ایک چھوٹا سا موٹا دیکھنے میں آیا۔ ٹھنڈے آبی بخارات میں ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ذرات بچ ثابت ہوئے۔ 13 نومبر 1946ء کو میکسیکو شس میں بادلوں کے اوپر ٹھنڈے علاقے میں پرواز کے دوران شینر نے چھ پاؤڈر ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ بادلوں پر چھڑکی۔ فوراً برف باری شروع ہو گئی اگر موسم ذرا گرم ہوتا تو برف باری کے بجائے بارش ہوتی لیکن یہ تجربات بارش برسانے کے حوالے سے کبھی اہم ثابت نہ ہو سکے۔ اس کے لیے پہلے سے برسنے کو تیار بادلوں کا ہونا ضروری ہے۔

جنگ عظیم دوم کے اختتام پر محوری طاقتوں کے خلاف فضا گرم تھی کہ انہوں نے مہمات جنگ چھیڑ کر دنیا کو تباہی سے دوچار کیا ہے۔ کچھ اقوام اپنے مفاداتوں سے ٹھٹھنے میں مصروف تھیں۔ جیسے ناروے میں واکن کوئسلنگ (Cidkun Quisling) 1887ء تا 1945ء اور فرانس میں پیر لاول کو سزائے موت دی گئی۔ 1946ء کے نورمبرگ مقدمے میں ہرمن گورنگ اور رین ٹراپ سمیت ہٹلر کے بارہ ساتھیوں کو جنگل جرائم میں موت کی سزا سنائی گئی۔ تاہم گورنگ نے خودکشی کر لی۔ یورپ میں نئے حریف بن رہے تھے سوویت یونین نے مشرقی یورپ پر اپنا اقتدار مضبوط کر لیا تھا۔ 5 مارچ کو چھٹل نے سوویت یونین کے زیر تسلط مشرقی یورپ کو جمہوری مشرقی یورپ سے الگ کرنے والے آہنی پردے (Iron Curtain) کی اصطلاح استعمال کی۔ یوں اس دور کا آغاز ہوا جسے بعد ازاں مغرب اور مشرق کے درمیان سرد جنگ کا نام دیا گیا۔

10 جنوری 1946ء کو اقوام متحدہ کا پہلا اجلاس ہوا۔ 18 اپریل کو لیگ آف نیشنز نے بذریعہ ووٹ اپنا وجود محدود کر ڈالا۔ 9 مئی کو اٹلی کا وکٹر ایما ٹوٹل ٹائی تخت سے دستبردار ہوا اور اس کا بیٹا امبرٹو ٹائی تخت نشین ہوا۔ تاہم ایک ماہ بعد ہی بادشاہت ختم کر دی گئی اور اٹلی ایک جمہوریہ قرار دیا گیا۔

چین میں جاپانی قبضے کے خاتمہ کے بعد بھی ماؤزے ٹک اور چیانگ کائی فیک کی افواج کے درمیان جنگ جاری رہی۔ جنوب مشرقی ایشیا میں ہندو چینی اور بالخصوص مشرقی ساحل پر دیت نامیوں نے فرانسیسی تسلط کے خلاف ایک لمبی جدوجہد کا آغاز کیا۔ 4 جولائی 1946ء کو جزائر فلپائن کو امریکہ سے پڑامن طور پر آزادی مل گئی۔

پائیون (Pion)

یوگاوانے پروٹانوں اور نیوٹرانوں کے مابین ایک ذرے کے باہمی تبادلوں کا نظریہ دیا تھا جس کے نتیجے میں نیوکلائی ذرات برقی مقناطیسی نعوتوں کے باوجود باہم منسلک رہتے ہیں (دیکھئے 1935ء طاقتور باہمی تعامل)۔ اینڈرسن نے ایک ذرہ پیون (دیکھئے 1937ء) دریافت کیا تھا لیکن سوائے کیمٹ کے وہ یوگاوا کے بیان کردہ خصائص میں سے کسی پر پورا نہیں اُترتا تھا۔ انگریز طبیعیات دان سیسل فرینک پاؤل (Cecil Frank Powel) 1903ء تا 1969ء نے 1947ء میں ایک ذرہ دریافت کیا جو پیون کی طرح الیکٹران اور پروٹان کی درمیانی کیمٹ کا حامل تھا۔ اسے پہلے پائی مہروں کا نام دیا گیا جو

بعد ازاں بدل کر پائین ہو گیا چونکہ اینڈرزن کے دریافت کردہ ذرے کی تمام خصوصیات سوائے کمیت کے ایکٹران کی سی تھیں۔ چنانچہ اسے لیپٹون (Lepton) قرار دیا گیا جبکہ پائین پرڈٹان سے فوراً تعامل کرتا تھا اور اس میں یوکاوا کی بیان کردہ دوسری خصوصیت بھی موجود تھیں چنانچہ اسے وہ ذرہ تسلیم کر لیا گیا جس کا باہمی جاذبہ نیوکلیائی ذرات کو نیوکلئس میں متحد رکھتا تھا۔ اس ذرے کی دریافت پر ہاول کو 1950ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

کاربن 14 سے زمانی تعیین (Carbon-14 Dating)

سات سال پہلے مارٹن ڈیوڈ کیمین (Martin David Kamen) نے کاربن 14 دریافت کی اور پتہ چلایا کہ اس کی نصف عمر حیرت انگیز طور پر طویل یعنی 5700 سال ہے۔ 1947ء میں امریکی کیمیا دان ولارڈ فرینک لمی (Willard Frank Libby) نے ان دریافتوں کا انقلاب انگیز استعمال کیا۔ زمین کے قشر میں کاربن 14 کی مقدار توازن میں رہتی ہے۔ جتنی کاربن 14 بذریعہ تابکاری ٹوٹی ہے اتنی ہی مزید نائٹروجن 14 پر کائناتی شعاعوں کی پوچھاؤ سے بن جاتی ہے۔ پودے نباتاتی تالیف (Photosynthesis) کے دوران ہوا سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ لیتے ہیں اس میں کاربن 14 بھی موجود ہوتی ہے۔ اگرچہ اس کی مقدار بہت کم ہوتی ہے لیکن اس سے خارج ہونے والے بیٹا ذرات کی مدد سے اس کی بالکل درست مقدار معلوم کی جاسکتی ہے۔

جب کئی پودا مر جاتا ہے تو اس میں مزید کاربن 14 شامل نہیں ہو سکتی۔ اس کی باقیات میں موجود کاربن 14 کے ارتکاز سے پتہ چل سکتا ہے کہ اسے مرے کتنی دیر ہو چکی ہے۔ انہی اصولوں پر پرانی کھڑی کپڑے جو پتھروں اور لکڑی سے بننے والی دوسری چیزوں کی عمر کا تعین ہو سکتا ہے۔ مصری میوں زمانہ اقبل تاریخ کے چوبی ڈھانچوں اور ہجرہ مردار سے ملنے والی دستاویزات کی قدامت کے تعین میں یہ طریقہ کامیابی سے استعمال کیا گیا۔ اس کام پر لمی کو 1960ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

ریڈیو لہروں کا منبع کرب نیبولا (Crab Nebula as Radio Source)

خلا سے آنے والی ریڈیو لہروں کا سراغ سولہ برس پہلے جانسکی نے لگایا تھا۔ (دیکھئے 1932ء) لیکن فلکیاتی تحقیق میں ان کے فرائد استعمال کے لیے تکنیکی سہولتیں جبکہ عظیم دوم کے دوران ہونے والی راڈار جیسی ایجادوں کے باعث میسر آئیں۔ 1947ء میں آسٹریلوی ماہر فلکیات جان سی بولٹن (John C. Bolton) نے دریافت کیا کہ خلاؤں میں ریڈیو لہروں کا تیسرا طاقتور ترین منبع کرب نیبولا ہے جو دراصل ایک بڑے سپرنووا دھماکے کی باقیات ہے۔ (دیکھئے 1054ء) ریڈیو لہروں کا پہلا مرئی منبع کرب نیبولا تھا۔ یہ اس امر کی علامت تھا کہ ریڈیو فلکیات کچھ ایسی دریافتوں میں معاونت کر سکتی ہے جو محض عام روشنی کے مطالعہ سے ممکن نہیں ہے۔

مریخی کرہ ہوائی (Martian Atmosphere)

جب سے شیا پارلی نے مریخ پر آبی گزر رکازوں کے آثار پائے جانے کا اعلان کیا تھا (دیکھئے 1877ء) لوگ مریخ پر

کسی ترقی یافتہ تہذیب کے موجود ہونے کا گمان کرنے لگے تھے۔ تاہم 1947ء میں ڈچ نژاد امریکی ماہر فلکیات گیرارڈ پیٹر کیپر (Gearard Peter Kuiper 1905ء تا 1973ء) نے مریخ کی سطح سے منعکس ہونے والی انفراریڈ کا مطالعہ کرتے ہوئے ثابت کیا کہ مریخی کرہ ہوائی تقریباً تمام کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل ہے اور ٹائٹروجن آکسیجن ہائیڈروجن یا آبی بخارات نامید ہے۔ یوں مریخ پر ترقی یافتہ تہذیب تو کھاسرے سے زندگی کے سادہ ترین شکل میں پائے جانے کے امکانات بھی دھندلا گئے۔

کواہیزائٹم (Coenzyme-A)

کاربوہائیڈریٹ، چکنائی اور پروٹین مینابولزم کے دوران ایسی ٹائل (Acetyl) گروپ میں ٹوٹتے ہیں جنہیں دوبارہ سے جوڑ کر جاندار کی بانٹیں بنتی ہیں۔

1947ء میں لپامین (دیکھئے 1941ء) جسم سے ایسا مادہ الگ کرنے میں کامیاب ہو گیا جو ایسی ٹائل کے ایک سے دوسرے مرکب میں انتقال کے لیے ناگزیر تھا۔ اسے کواہیزائٹم اے کا نام دیا گیا۔ ”اے“ گروپ ایسی ٹائل کو ظاہر کرتا ہے۔ کواہیزائٹم اے کی ساخت میں پیٹوٹھینک ایسڈ (وٹامن بی کی ایک قسم) بھی شامل پایا گیا۔ وٹامن بی کی یہ قسم خوراک میں شامل ہونی چاہیے کیونکہ ہمارا جسم اسے نہیں بنا سکتا اور اس کی غیر موجودگی میں کواہیزائٹم اے نہیں بن سکتا۔

کلوروفینیکول (Chlorophenicol)

دوسری جنگ عظیم کے دوران پینسلین (دیکھئے 1939ء) اور سٹریپٹومائیسین (دیکھئے 1940ء) کی دریافت سے انفی بائیونک کا دور شروع ہو چکا تھا۔ 1947ء میں پھپھوندی کی جس نوع سے سٹریپٹومائیسین نکالی گئی تھی اسی سے ایک اور انفی بائیونک کلوروفینیکول حاصل کی گئی۔ یہ کئی طرح کے بیکٹیریا کے خلاف موثر تھی۔ چنانچہ اسے پہلا براڈ سپیکٹرم انفی بائیونک قرار دیا جاسکتا تھا۔ خطرناک ہونے کے باعث اس کے استعمال میں قدرے احتیاط کی ضرورت تھی۔

ہولوگرافی (Holography)

فوٹوگرافی کو ایجاد ہوئے کوئی ایک صدی ہو چکی تھی (دیکھئے 1839ء) اصولی طور پر کسی جسم سے منعکس ہونے والی روشنی کو فوٹوگرافک فلم پر ریکارڈ کر لیا جاتا۔ یوں منعکس روشنی آدو جہاتی نمونہ ریکارڈ ہو جاتا لیکن تیسری جہت یعنی گہرائی کھو جاتی۔

فرض کریں کہ روشنی کی ایک شعاع کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کے بعد ایک کو جسم پر سے منعکس کر دیا گیا اور دوسرے کو آئینے سے منعکس کر دانے کے بعد واپس فلم پر لا پھینکا گیا جہاں جسم سے منعکس شدہ حصہ پڑا۔ جسم کے نقوش نے متعکس روشنی کی امواج میں بے قاعدگی پیدا کر دی ہے۔ دونوں منعکس امواج کا تداخلی نمونہ (Interference Pattern) فلم پر محفوظ ہو جائے گا۔ یوں اس پر سہ جہتی تصویر بنے گی۔ اسی وجہ سے اسے ہولوگراف (یونانی میں ”مکمل شے“) سے تعبیر کیا گیا۔ فلم ڈیولپ کرنے پر خالی نظر آئے گی لیکن اس میں سے روشنی گزارے جانے پر تداخلی خصائص نمایاں ہوں گے اور سہ

جتنی شبیہ سامنے آئے گی۔

اس خیال کو عملی جامہ پہنانے کے لیے ضروری تکنیکی سہولتوں کی فراہمی میں کچھ دیر لگی۔ بہر حال اس خیال کو پیش کرنے والے ہنگری نژاد برطانوی طبیعیات دان ڈینس گیبر (Dennis Gabor 1900ء تا 1979ء) کو 1971ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

سپرسونک پرواز (Supersonic Flight)

جہاز کی ایجاد (دیکھئے 1903ء) کے بعد سے اس کی رفتار بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ لیکن پروپیلر کی گردش کی حرکت پر منحصر جہاز کی رفتار (740 میل فی گھنٹہ) تک نہیں پہنچ سکتے تھے۔ لیکن دوسری جنگ عظیم کے دوران جیٹ جہازوں کی ایجاد (دیکھئے 1941ء) کے بعد سے سپرسونک یعنی آواز کی رفتار سے تیز جہازوں کی ایجاد کے امکانات روشن ہو چکے تھے۔ آواز کی رفتار ہوا کے مالیکیولوں کی حد رفتار ہے۔ اس سے کم رفتار پر حرکت کرنے والے جہازوں کے سامنے سے مالیکیول ہٹتے اور اسے رستہ دینے پڑتے جاتے ہیں۔ جہاز کی رفتار اس حد کو چھو لے یا اس سے بڑھ جائے تو مالیکیول اسے رستہ دینے کے بجائے اس کے سامنے جمع ہو کر پھنسی ہوا کی ایک تہہ بناتے ہیں۔

رفتار کو آواز کی رفتار سے زیادہ حرکت کرنے کے لیے اس تہہ کو توڑنا پڑتا ہے۔ چنانچہ اس رفتار کو موسیقی رکاوٹ (Sound Barrier) کا نام دیا گیا۔ اس تہہ میں سے جہاز کے گزرنے پر یہ ٹوٹ کر دوبارہ پھیلنے لگتی اور ایک خاص کڑا کا پیدا کرتی ہے جسے (Sonic Boom) کا نام دیا جاتا ہے۔ گھوڑا کاڑی وغیرہ کے سامنے کا سرا اسی طرح دہی ہوا کی تہہ کو توڑتا ہے۔ اس کے ٹوٹنے پر ارتعاشی حرکات جہاز پر قوت لگاتی ہیں جسے برداشت کرنے کے لیے جہاز کو ایک مناسب شکل دینا ضروری ہوتا ہے۔ 14 اکتوبر 1947ء کو امریکی ٹیسٹ پائلٹ چارلس ایلووڈ ییجر (Charles Elwood Yeager) نے ایکس ون (X-1) راکٹ جہاز پہ پہلی سپرسونک پرواز کی۔

ٹیلی ویژن گھروں میں (Television in to Home)

لیبارٹری میں بیس برس سے موجود ٹی وی کا حال عام آدمی کی قوت خرید سے باہر تھا۔ اگرچہ 1947ء تک ٹیکنالوجی میں ہونے والی ترقی کے نتیجے میں نسبتاً سستے ٹی وی بننے لگے تھے لیکن اب بھی قیمت زیادہ اور سکرین چھوٹی تھی لیکن بہتر ٹی وی کم قیمت پر سامنے آنے کے رستے پر تیز رفتار ترقی ہوئی۔ چند برسوں میں ٹی وی نے گھریلو تفریح کا تصور بدل دیا اور ذرائع ابلاغ میں انقلاب آ گیا۔

امریکی صدر ٹرومین نے 12 مارچ 1947ء کو کمیونسٹ خطرے سے دوچار ممالک کی امداد کا اعلان کیا جسے ٹرومین اصول (Turman Doctrina) کہا جاتا ہے۔ امریکہ نے مغربی یورپ کے جنگ سے تباہ حال ممالک کی بحالی کے لیے معاونت کا اعلان کیا جسے امریکی سکرٹری آف سٹیٹ جارج کلیٹ مارشل (George Catlett Marshall 1880ء تا 1959ء) کے نام پر مارشل پلان کا نام دیا گیا۔ برطانوی سلطنت ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہونے لگی اسے اگست 1947ء میں برصغیر چھوڑنا پڑا جہاں مسلمانوں اور ہندوؤں کے درمیان خوفناک فسادات پھوٹ پڑے۔

24 جون 1947ء کو ان اشیاء میں سے پہلی کے دیکھے جانے کی رپورٹ عام ہوئی جنہیں بعد ازاں اٹرن طشٹریوں پر FOS (Unidentified Flying Object) کا نام دیا گیا۔ اس کے بعد سے کئی بار کی کوششوں کے باوجود ان کا وجود حقیقی ثابت نہ ہو سکا۔

ٹرانزسٹر (Transistor)

ریڈیو کے ابتدائی زمانے سے ہی سرکٹ کے اندر برقی رو کے بہاؤ کو ایک سمت رکھنے (Rectify) کے لیے کرشل استعمال ہوتے تھے۔ تاہم ان کے ناقابل اعتبار رویے کے باعث بہت جلد ان کی جگہ ریڈیو والوں نے لے لی (دیکھئے 1904ء)۔ چالیس برس سے کمپیوٹر سمیت تمام الیکٹرانائی آلات میں یہی ٹیوبیں استعمال ہو رہی تھیں۔ اپنے حجم، خلا قائم رکھنے کی مشکلات اور پھر اکثر ویشٹریک (Leak) ہو جانے کے ناقص کے باعث انہیں بار بار تبدیل کرنا پڑتا تھا۔ علاوہ ازیں کام شروع ہونے سے پہلے ان کے غلامتوں کے گرم سرخ ہونے کا انتظار بھی کرنا پڑتا تھا۔

تاہم 1948ء میں ولیم بریڈ فورڈ شاکلے (William Bradford Shockley '1910ء) والٹر ہاؤسر برائٹن (Walter Houser Brattain '1902ء تا 1937ء) اور جان بارڈین (John Bardeen '1908ء) نے ایک نئی طرح کی قلم وضع کی جس کا جزو اعظم جرمنیئم تھا۔ جرمنیئم نیم موصل (Semi Conductor) تھا یعنی برقی رو کی ترسیل میں یہ دعاوتوں اور غیر موصل اشیاء کے بین بین تھا۔ جرمنیئم اور کچھ عرصہ بعد اس کی جگہ لینے والا سیلیکان دونوں سے تھے۔ ان نیم موصل حاصر کی قلمی ساخت میں مخصوص عناصر کے ایٹم انتہائی قلیل تعداد میں ایٹم شامل کیے جاتے تو ان میں ریکٹی فائز کی سی صلاحیتیں پیدا ہو جاتیں یعنی یہ ٹیوب کا سا کام کرنے لگتے۔

فوس ایٹم ہونے کے باعث ان کا بہت چھوٹی جسامت میں بنایا جانا ممکن تھا۔ چونکہ انہیں گرم ہونے کی ضرورت نہ تھی چنانچہ صرف توانائی کی بجٹ ہوتی بلکہ ان پر مشتمل سرکٹ فوراً کام شروع کر دیتا۔ امریکی انجینئر جان رابنسن پیر (John Robinson Pierre '1910ء) نے انہیں ٹرانزسٹر کا نام دیا کیونکہ انہیں رزسٹر (Resistor) میں سے برقی رو گزارنے کے کام میں لایا جاتا تھا۔ یہ بیسویں صدی کی اہم ترین ایجادات میں سے ایک ثابت ہوئی۔

لانگ پلے ریکارڈ (Long Play Record)

ہنگری نژاد امریکی طبیعیات دان پیٹر کارل گولڈ مارک (Peter Carl Gold Mark '1906ء تا 1977ء) نے اب تک زیر استعمال چلے آنے والے 78 گردش فی منٹ کی جگہ 33 گردش فی منٹ کا حامل ریکارڈ پلیئر تیار کیا۔ یوں ایک ریکارڈ پر چھ گنا زیادہ مواد کی ریکارڈنگ ممکن ہوئی۔ پوری سہی ایک ہی ریکارڈ پر سنانے لگی۔

سائبرنٹکس (Cybernetics)

امریکی ریاضی دان ناربرٹ وینر (Norbert Wiener '1894ء تا 1964ء) دوسری جنگ عظیم کے دوران ہوائی حملوں کے خلاف خود کار دفاعی نظام پر کام کرتا رہا۔ اس طرح کے کسی مؤثر نظام کے لیے حملہ آور جہاز کی رفتار اور سمت ہوا

کی رفتار اور سمت جہاز پر فائر کیے گئے گولے کی رفتار اور دوسرے عوامل کو جہز رفتاری سے حساب کتاب میں لانے والا کمپیوٹر جب میسر نہیں تھا۔ اس کام کے باعث اطلاعات کے ابلاغ کی ریاضیاتی بنیادوں اور اس ابلاغ کی مدد سے کسی نظام پر کنٹرول میں دینر کی دلچسپی بڑھتی چلی گئی۔ 1948ء میں اس کی تحقیقات پر مبنی کتاب "Cybernetics" چھپ گئی۔ کمپیوٹر کنٹرول پر چھپنے والی یہ پہلی اہم کتاب تھی۔

نیوکلیائی ساخت (Nuclear Structure)

عناصر کے کیمیائی خواص نیوکلیئس کے گرد الیکٹرونی ترتیب پر منحصر تھے اور دوری جدول کی تشکیل بھی اسی ترتیب پر کی گئی تھی (دیکھئے 1916ء)۔ الیکٹرانوں کو نیوکلیئس کے گرد کروں میں موجود مان کر ان سے وابستہ مظاہر کی تشریح کی گئی تھی۔ عناصر کے نیوکلیئس سے وابستہ مظاہر کی تشریح کے لیے ان کے مشمولات یعنی پروٹان اور نیوٹرانوں کا بھی شیلوں میں موجود ہونا فرض کر لیا گیا۔ جرسن تزاو امریکی طبیعیات دان گوپپرت Mayer (1906ء تا 1972ء) نے اب تک معلوم نیوکلیائی خواص کی مدد سے نیوکلیائی شیلوں کے خواص پر کام کیا تو پتہ چلا کہ $2, 8, 20, 28, 50, 82$ اور 126 پروٹانوں یا نیوٹرانوں کے حامل نیوکلیئس اپنے ہمسایہ عناصر کی نسبت زیادہ مستحکم ہیں۔ ان اعداد کو شیل نمبر (Shell Number) کا سائنسی نام دیا گیا۔ جرسن طبیعیات دان جو ہائز جنسن بھی اپنے طور پر تحقیق کے دوران انہیں نتائج پر پہنچا۔ چنانچہ 1963ء کے نوبل انعام برائے طبیعیات انہیں اشتراک میں دیا گیا۔

کوانٹم الیکٹروڈائنامکس (Quantum Electrodynamics)

امریکی طبیعیات دان رچرڈ فیلیمین Richard Phillips Feynman (1918ء تا 1988ء) نے کوانٹم نظریے کا اطلاق کرتے ہوئے الیکٹران اور برقی مقناطیسیت کے تعاملات کے عمومی رویے پر مساواتیں اخذ کیں جن کی مدد سے ایسے مظاہر پر کہیں زیادہ صحت کے ساتھ پیش کوئی ممکن ہوئی۔ مساواتوں کے استخراج میں کارفرما نظریہ اتا کا مایاب ثابت ہوا کہ اسے بعد ازاں کمزور اور طاقتور تعاملات (Weak and Strong Interactions) میں ذرات کے رویے پر مساواتوں کے استخراج میں بطور نمونہ اختیار کیا گیا۔ اس کام پر فیلیمین کو 1965ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

بگ بینگ (The Big Bang)

لایمر نے نظریہ پیش کیا تھا کہ کائنات مادے کے انتہائی کثافت کے حامل "اڈلے" کے پھٹ کر پھیلنے سے وجود میں آئی (دیکھئے 1927ء)۔ گیمو نے 1948ء میں پھٹنے کے اس واقعہ کو بگ بینگ کا نام دیتے ہوئے اس کے نتائج و حواقب پر غور کیا جس میں کیمیائی عناصر کی ترکیب خصوصی اہمیت حاصل ہے۔

اس نے یہ پیش کوئی بھی کی کہ بگ بینگ کے وقت خارج ہونے والی توانائی کی اسواج کائناتی پھیلاؤ کے ساتھ شطری پڑتی چلی جانا چاہیے اور اب ان کا درجہ حرارت مطلق صفر سے فقط چند درجے اونچا ہونا چاہیے۔ اس پیش کوئی کے مضمرات میں سے ایک یہ بھی ہے کہ ہم پر ہر طرف سے خاص طول موج کی مائیکروویو کی بوجھاڑ ہونی چاہیے۔

مراٹھ (Miranda)

تقریباً ایک صدی سے پورے نس کے گرد چار چاندوں کا پایا جانا معلوم تھا۔ 1948ء میں مرتبی کرہ ہوائی پر کام کرنے والے ماہر فلکیات کیونجر (دیکھئے 1947ء) نے ایک پانچواں چاند دریافت کیا جو پہلے سے معلوم چاروں سے چھوٹا تھا۔ چونکہ پہلے سے معلوم چار میں سے تین کے نام شکیسر کے ڈراموں (Midsummer Nights Dream) اور (The Tempest) کی کردار ارواح اوپران (Oberon)، ٹائیٹیا (Titania) اور ایریل (Ariel) رکھے گئے تھے اس لیے دریافت پانچویں (The Tempest) کی ہیرڈن کے نام پر مراٹھ کا نام دیا گیا۔ اپنی کردار ہی سہی لیکن مراٹھ انسانوں میں سے پہلی تھی جس پر کسی فلکی جسم کا نام رکھا گیا۔

نیوکلیائی ایسڈ میں توازن (Nucleic Acid Base Balance)

یوری نے ثابت کیا تھا کہ جینیاتی خاصائص پروٹین، الکیول کے بجائے ڈی اوکسی رائبونیوکلک ایسڈ (DNA) کی وساطت سے منتقل ہوتے ہیں (دیکھئے 1944ء)۔ مختصراً یہ کہ کروموسوم کی جین ڈی این اے سے مرکب ہے۔ ایک اہم سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ ڈی این اے کی ساخت میں کونسی خاصیت ہے کہ جین خاصائص کا انتقال کر پاتی ہے؟ اتنا تو معلوم تھا کہ ڈی این اے کی ساخت کا ایک حصہ چار بیسوں (Bases) پر مشتمل ہے جن میں سے دو (Adenine) اور (Guanine) دو طعقوں والے (Purine) مالکیول اور باقی دو (Thymine) اور (Cytosine) ایک طعقے والے (Pyrimide) مالکیول ہیں۔ میں آسٹریا نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان ارون چارگف (Erwin Chargaff) نے 1905ء میں کاغذی کرمانٹو گرافی سے ثابت کیا کہ ڈی این کے مذکورہ بالا چار اجزاء میں سے (Guanine) اور (Adenine) تعداد میں بالترتیب (Cytosine) اور (Thymine) کے برابر ہوتے ہیں۔ خود چارگف اپنے اخذ کردہ نتائج کی اہمیت سے بے خبر رہا۔ چنانچہ اس نے اپنی تحقیقات کو آگے نہیں بڑھایا۔

سائیکو بلیماٹن (Cyanocobalamine)

مناٹ اور مرنی کے کام سے سامنے آیا تھا کہ بلیگی میں موجود ایک غذائی جزو مہلک انیمیا (دیکھئے 1926ء) میں شفا بخش ثابت ہوتا ہے۔ تاہم تاحال اس جزو کی کیمیائی ماہیت معلوم نہیں تھی۔ 1948ء میں امریکی کیمیا دان کارل آگسٹ فوکر (Karl August Folkers) نے معلوم کیا کہ یہ کیمیائی مادہ جسے عموماً وٹامن بی 12 (B-12) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے ایک خاص طرح کے بیکٹیریا کی نشوونما کے لیے ناگزیر ہے۔ مگر کے مختلف حصوں کے ساتھ اس بیکٹیریا کے تعامل سے اس مرکبات کے موجود یا غیر موجود ہونے کا اندازہ لگایا جاسکتا تھا۔ مزید تحقیقات نے ثابت کر دیا کہ یہ وٹامن اپنی مالکیولی ساخت میں مخصوص اکائیوں کے قوت پر مشتمل زنجیر سے کہیں زیادہ پیچیدہ ساخت کا حامل ہے۔ یہ نہ صرف اپنی ساخت میں تمام معلوم وٹامنوں سے پیچیدہ تر تھا بلکہ مقدار میں بھی کئی ہزار گنا کم درکار تھا۔ اس کی ساخت میں ایک سائیکائیڈ گرو (Cyanide) اور ایک کوبالٹ ایٹم موجود تھا۔ انہیں وجوہات کی بناء پر اسے سائیکو بلیماٹن کا نام دیا گیا۔ اس

دریافت نے ہلکے ایسیا سے مجات کے لیے بے تحاشا کھینچی کھانے کی ضرورت سے مجات دلائی۔

کارٹیسون اور جوڑوں کی سوجن (Cartisone and Arthritis)

امریکی معالج فلپ شوالٹر ہینک (Philip Showalter Hench 1896ء تا 1965ء) نے یرقان اور ایپام حملے جوڑوں کی سوجن میں ہونے والی کمی کے مشاہدات سے استخراج کیا اس بیماری کی وجہ کوئی میکسیریا نہیں بلکہ پیٹا یوزم کی کوئی خرابی ہے۔

جوڑ کی اس تکلیف وہ مرض کے خلاف ہینک نے دوسری اشیاء کے ساتھ ساتھ کنڈال (Kenda) دریافت کردہ ایڈریڈ کارٹیکل ہارمون (دیکھئے 1935ء) بھی آزمانے کا فیصلہ کیا۔ ان ہارمونوں میں سے ایک 1946ء میں ملجھہ کیا جانے والا مرکب ای (E) یا کارٹیسون بھی شامل تھا۔ 1948ء میں اس مرکب کا استعمال مثبت نتائج کا حامل ثابت ہوا اور یوں اسے کنڈال کے ساتھ شراکت میں 1980ء کا نوبل انعام برائے طب دیا گیا۔

ٹیٹراسائیکلین (Tetra Cycline)

چار برس پہلے امریکی ماہر نباتیات بنجامن ڈگگار (Benjamin Minge Daggar 1872ء تا 1956ء) کی دریافت کردہ جی ایٹمی بائیوٹک یعنی ضد جیوبہ 1948ء میں ایوریو مائی سین (Aureomycine) کے نام سے مارکیٹ میں دریافت کروائی گئی۔ ایٹموں کے چار حلقوں پر مشتمل مرکبات کی اس جماعت کو کیمیا کی زبان میں ٹیٹراسائیکلین کا نام دیا جاتا ہے۔ کئی طرح کے بیکٹیریا کے خلاف مؤثر اس دوا کو وسیع طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور سامنے آنے والے معرعات بھی ایسی دوسری دواؤں کے مقابلے میں کم ہیں۔

باقی منتقلی (Tissue Transplantation)

جسم کو طفیلیوں (Parasiten) اور ان کے پیدا کردہ ذریعے مادوں سے محفوظ رکھنے کے لیے جسم کا مدافعتی نظام ضد جیوبہ (Antibodies) پیدا کرتا ہے جو ان بیرونی مالکیولوں سے منسلک ہو کر انہیں بے اثر کر دیتے ہیں۔ لیکن بعض حالتوں میں ضروری ہو جاتا ہے کہ کسی ایک جسم سے کچھ باقیں کسی دوسرے جسم میں منتقل کر دی جائیں اگر وصول کرنے والے کا جسم ان بیرونی باقیوں کے خلاف مدافعتی مادے پیدا کرنا شروع کر دے تو موت یقینی ہو جاتی ہے۔ امریکی ماہر جینیات جارج سنل (George Snell 1903ء) کو یقین تھا کہ بیرونی باقیوں کی مقبولیت یا استرداد کی جینیاتی بنیادیں موجود ہیں۔ 1948ء میں چوہوں پر تجربات کے دوران وہ دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ مقبولیت یا استرداد کا عمل مخصوص جینوں (Histocompatibility Gene) کی کارکردگی کا نتیجہ ہے۔ اس کام پر اسے 1980ء کا نوبل انعام برائے فطیات و طب دیا گیا۔

وائرس کلچر (Virus Culture)

بیکٹیریا کشی میں حاصل ہونے والی کامیابیوں کی دجہات میں سے ایک بیکٹیریا کی تجربہ گاہ میں افزائش اور نشوونما

بھی تھی۔ یوں بیکٹیریا پر مکتفہ مرکبات کے اثرات کا مطالعہ آسان ہو گیا تھا۔ لیکن وائرس صرف زندہ خلیوں کے اندر پرورش پاتے تھے جس کی وجہ سے ان پر ہونے والا تحقیقی کام اب تک سست اور کم یقینی چلا آ رہا تھا۔ ہا شبہ جنین چڑے (Chicken Embryo) میں وائرس کلچر کرنے کی کوشش کی گئی تھی لیکن ان کے ساتھ پیدا ہونے والے بیکٹیریا وائرس کا مطالعہ کو مشکل بنا دیتے۔ ہینسلین میسر آئی تو اسے وائرس کلچر کے ساتھ ملا دیا گیا۔ اس طرح بیکٹیریا کی نشوونما کی اور وائرس کا مطالعہ ممکن ہو سکا۔ امریکی ماہر خورد حیاتیات جان فرمنگٹن ایڈنڈر (John Franklin Enders 1897ء تا 1958ء) نے 1948ء میں اس تکنیک کو ترقی دی اور وائرس سے پیدا ہونے والی کچھ بیماریوں خصوصاً نومولودوں کے قاتل (Poliomyelitis) کے علاج میں کامیابی حاصل کی۔ اس کام پر ایڈنڈرز اور اس کے شرکائے کار تھامس ہیکل (Thomas Huckle Weller 1915ء) اور فریڈرک چیمپ مین رابننگس (Frederick Chapman Robbing 1916ء) کو 1954ء کا نوبل انعام برائے طب و طبیات مشترکہ طور پر دیا گیا۔

سٹارچ کروماتوگرافی (Starch Chromatography)

اپنے زمانہ دریافت کے بعد سے کروماتوگرافی (دیکھئے 1906ء) کی کوئی نہ کوئی شکل زیر استعمال چلی آ رہی تھی۔ 1948ء میں امریکی حیاتی کیمیا دانوں سٹینورڈ موئر (Stanford Moore 1913ء تا 1982ء) اور ولیم ہوڈارڈ سٹین (William Howard Stein 1911ء تا 1980ء) نے نٹاسٹیلور انجی اپنی مادہ استعمال کرتے ہوئے کروماتوگرافی کی ایک نئی شکل حصارف کرومائی جس کی مدد سے ایمائنو ایسڈ اور پیپٹایڈ کو الگ کیا گیا۔ انہیں اس کام پر 1972ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

بٹھی سکیف (Bathy Scaphe)

اگرچہ بٹھی سفیر (دیکھئے 1934ء) کی مدد سے زہر آب بحری تحقیق میں کامیاب رہا تھا لیکن یہ آلہ مکمل طور پر باہر سے کنٹرول کیا جاتا تھا۔ آزادانہ حرکت اور زیادہ گہرائی تک آنے کے حامل آلے کی ضرورت کے پیش نظر سوئٹزر لینڈ کے طبیعیات دان آگسٹ پکارڈ (Auguste Piccard) نے بٹھی سکیف ایجاد کیا۔ اس سے پہلے وہ غبارے میں بیٹھ کر سٹریٹو سفیر تک ہوا کرتا تھا۔ لوہے سے بنا اس کا ڈھانچہ خاصا وزنی اور مضبوط تھا تا کہ یہ زیادہ گہرائی تک بیٹھ سکے اور پانی کے دباؤ تلے چپک نہ جائے۔ بوقت ضرورت باہر نکلنے اور اوپر اٹھانے کے لیے اسے غبارے کی مدد سے قوت فراہم کی گئی تھی۔ 1948ء میں بٹھی سکیف میں بیٹھ کر وہ سمندر میں اترے اور کوئی انسان پہلی بار 4000 فٹ کی گہرائی تک پہنچا۔ بٹھی سکیف اگلے چند برس بحریاتی کرتی رہی اور انسان پر پہلی بار انکشاف ہوا کہ اتنی گہرائی پر بھی زندگی پائی جاسکتی ہے۔

امٹرنی یورپ اور امریکہ میں کمیونزم دشمنی اپنے عروج کو دوں دوں تھی۔ فلسطین پر برطانوی مملداری کا خاتمہ ہوا اور 14 مئی 1948ء کو اسرائیل انیس صدیوں کے بعد دوبارہ قائم ہوا۔

یوگوسلاویہ نے جوزپ بروزا المعروف بے بیٹو (Josip Broz 1892ء تا 1980ء) کی سربراہی میں سوویت تسلط سے نکلنے کے لیے بغاوت کر دی۔ سوویت یونین نے کمیونسٹ خلاف حکومت قائم ہونے کے خوف سے یوگوسلاویہ پر چڑھائی کر

دی۔ مشرقی جرمنی کی حدود میں واقع لیکن مغربی جرمنی کی زیر حکومت مغربی برلن کی تاکہ بندی ہونے پر امریکہ شہر کو بذریعہ ہوائی جہاز سامان ضرورت فراہم کرتا رہا۔ 30 جنوری 1948ء کو ایک ہندو انتہا پسند نے مہاتما گاندھی کو قتل کر دیا۔
کوریادھوں میں بٹ کر آزاد ہو گیا۔ شمالی کوریہ سوویت نواز اور جنوبی کوریہ امریکہ نواز بن گیا۔ چین میں جاری خانہ جنگی میں کمیونسٹوں کو کامیابیاں حاصل ہو رہی تھیں۔ 1948ء میں پہلی بار جیٹ جہازوں نے بحیرہ اوقیانوس عبور کیا۔ اسی سال گاڑیوں میں ایئر کنڈیشنر نصب کیے گئے۔

1948ء میں چھپنے والی کتابوں میں سے چارلس کینسی (Charles Kinsey '1894ء تا 1956ء) کی (Sexual

Behavior in the Human Male) غیر دلچسپ شہریانی پابند ہونے کے باوجود خاصی مکی۔

اکارس (Icarus)

اراس (Eros) کے بعد (دیکھئے 1898ء) کے بعد مرینی مار میں کئی سیارچے دریافت ہو چکے تھے جو کسی بھی سیارے کی نسبت زمین کے نزدیک تر چلے آئے تھے۔ انہیں (Earth Grazer) کا نام دیا گیا۔ کچھ اور سیارچے ایسے بھی دریافت ہوئے جو اپنے مار پر دوران گردش سورج سے نزدیکی میں زہرہ سے بھی بڑھ جاتے۔ انہیں اپالوا اجسام کا نام دیا گیا۔ 1949ء میں ہڈالگو (دیکھئے 1920ء) نامی سیارچہ دریافت کرنے والے ہیڈل نے زمین سے چار لاکھ میل کے فاصلے سے گزرنے والا ارتھ گریز دریافت کیا۔ علاوہ ازیں اس نے یک سن گریز (Sun Grazer) دریافت کیا جو اپنے مار پر دوران گردش ہر 1.12 برس کے بعد سورج سے فقط ایک کروڑ 77 لاکھ میل کے فاصلے پر سے گزرتا ہے۔ اسے ہم سے جڑے پر لگا کر اڑانے کی کوشش کرنے والے یونانی اساطیری کردار کے نام پر اکارس (Icarus) کا نام دیا گیا۔

نیریڈ (Nereid)

تقریباً ایک صدی سے نیپچون کا ایک چاند ٹریٹون (Triton) معلوم چلا آ رہا تھا۔ مراٹھا (دیکھئے 1948ء) دریافت کرنے والے کیو پر نے اس کا ایک اور نسبتاً چھوٹا چاند دریافت کیا اور اسے نیریڈ کا نام دیا۔ نیریڈ کا نیپچون کے گرد مدار نظام شمس کے کسی اور جسم کے گردشی راستے سے مشابہت نہیں رکھتا۔

اشی کلاک (Atomic Clock)

ہائی گن کے پندولم کلاک (دیکھئے 1654ء) کے بعد سے سائنس دان وقت کی زیادہ سے زیادہ صحت کے ساتھ پیمائش کی جستجو میں لگے ہوئے تھے۔ قدرت میں پائی جانے والی صحیح و غیر صحیح دوری حرکات کی مسلسل تلاش مائیکرو لویں کی سطح تک اتر چکی تھی۔ مثال کے طور پر پتہ چلا تھا کہ امونیا کا مائیکرو ل اپنی دو ممکنہ ٹیڑا ہیڈرل اشکال کے درمیان 24,000,000,000 ہارنی سیکنڈ میں رہتا ہے۔ درجہ حرارت مستقل رہے تو یہ فریکوئنسی بھی غیر متغیر رہتی ہے۔ 1949ء میں امریکی طبیعیات دان ہیرالڈ لیونس (Harold Lyons '1913ء) اس مائیکرو لی ارتعاش کو وقت کی پیمائش میں بطور دوری حرکت استعمال کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ یہ اولین اشی کلاک تھا۔ وقت کے ساتھ ساتھ زیادہ سے زیادہ صحت کے حامل

ایشی کلاک بنے چلے گئے۔ اب ایک سینٹر کے زیرِ نگرانی سے کے ملیسیوں سے کی پیش فامی صحت کے ساتھ کی جاسکتی ہے۔

برکیلیئم اور کیلیفورنیم (Berkelium and Californium)

پانچ برس پہلے ہی بورگ اور اس کے ساتھیوں نے کیوریئم بنایا تھا (دیکھئے 1944ء)۔ اور یہ اب تک پیچیدہ ترین اینٹیم (ایشی نمبر 96) چلا آ رہا تھا۔ 1949ء میں ایشی نمبر 97 اور 98 کے حامل زیادہ پیچیدہ اینٹیم کیلیفورنیا یونیورسٹی برکلی میں بنائے گئے اور انہیں بالترتیب برکیلیئم اور کیلیفورنیم کا نام دیا گیا۔

سوویت فیشن بم (Soviet Fission Bomb)

چار سال سے نیوکلیائی اشتقاق اور آئسٹیم پر امریکہ کی اجارہ داری چلی آرہی تھی۔ تاہم سوویت یونین متواتر امریکی ہتھکنک کی ٹوہ میں رہا اور 22 ستمبر 1949ء کو اپنے پہلے ایشی بم کا دھماکہ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ یوں امریکہ اور سوویت یونین کے درمیان اس میدان میں ایک طویل دوڑ کا آغاز ہوا۔ اقوام عالم نیوکلیائی قابض کا شکار ہوئیں جس سے تاحال انہیں چھٹکارا نہیں مل سکا۔

درائتی نما سرخ خلیے کا اینمیا (Sickle-Cell Anemia)

اینمیا کی اس بیماری میں خون کے سرخ خلیے مسخ شدہ پیدا ہوتے ہیں اور ان میں آکسیجن کی ترسیل کی صلاحیت نہیں پائی جاتی۔ اس کا زیادہ تر شکار بچے ہوتے ہیں۔ اس بیماری کی شناخت سب سے پہلے امریکی معالج جیمز بری این ہیرک (James Bryan Herrick 1861ء تا 1954ء) نے 1910ء میں کی۔ 1949ء میں لانس پائنگ (دیکھئے 1931ء) ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ اس کی ذمہ داری ایک جین میں ہونے والی تبدیلی پر ہے۔ یوں اس بیماری کا جینیاتی ہونا ثابت ہو گیا کہ یہ ناقص جیوگلوبن کی تشکیل کا نتیجہ ہے۔ کسی شخص میں کروموسومز کے مخصوص جوڑے میں سے ایک پر مخصوص جین کی موجودگی میں زندگی معمول کے مطابق گزرتی ہے بلکہ لمیریا کے خلاف حراست میں بھی اضافہ ہوتا ہے لیکن یہ شخص ایسی بیماری آگے جینیاتی طور پر منتقل کر سکتا ہے۔ دونوں کروموسومز پر ناقص جین کی موجودگی میں بیماری کی علامات مورا رہوتی ہیں جہاں ایک جین والا شخص اسے آگے منتقل کر سکتا ہے۔ وہاں دو جینوں کی موجودگی موت پر منتج ہوتی ہے۔ یوں لمیریا والے علاقے میں ایک اور دو جینوں والے اشخاص کی تعداد میں ایک توازن کے استقرار کا رجحان ملتا ہے۔

مالکیولی بگاڑ سے پیدا ہونے والی دریافت ہونے والی یہ پہلی بیماری تھی۔ اس کے بعد جیوگلوبن کے بگاڑ سے پیدا ہونے والی کئی بیماریاں سامنے آئیں۔ معمول کا جیوگلوبن مالکیولی جیوگلوبن (Hemoglobin-A₂) کہلاتا ہے جبکہ درائتی نما خلیے کی بیماری کا باعث بننے والا جیوگلوبن مالکیولی (Hemoglobine-S) کہلاتا ہے۔ تفصیلی تجزیے سے پتہ چلا کہ جیوگلوبن کی ترکیب میں شامل تین سوا ایمائو ایڈ کے زنجیری سلسلے میں سے صرف ایک کی خرابی مالکیولی کو اس کے معمول کے افعال کی انجام دہی کے قابل نہیں رہنے دیتی۔ یوں ایک معمولی سی بے خطائگی کے خطرناک نتائج و عواقب کا ادراک

جنینی مدافعتی برداشت (Embryonic Immunological Tolerance)

سینل خارجی پروٹین کے خلاف جسمانی مزاحمت کے باعث بافتی انتقال میں پیش آنے والی مشکلات کی وضاحت کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1948ء)

انگریز ماہر تشریح الابدان ہنری بری این میڈا (Peter Brian Medawar 1915ء تا 1987ء) کو خیال آیا کہ ممکن ہے جنین میں کسی مرحلے پر خارجی پروٹین کے خلاف مزاحمت پیدا نہ ہوئی ہو۔ اس نے چھوٹے جنین میں مخصوص بانٹوں کے مختلف سٹرین (Strain) داخل کیے اور اس کا خیال درست ثابت ہوا۔ جنٹوں کے بجائے خود ایک انفرادی جاندار کی صورت اختیار کرنے کے بعد بھی بیرونی بانٹوں کے خلاف کوئی رد عمل سامنے نہیں آیا۔ 1949ء میں میڈا اور نے بافتی انتقال کی مشکلات پر قابو پانے کے سلسلے میں اس تکنیک کی افادیت ثابت کی۔ اس کام کے اعتراف میں اسے 1960ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

ناگزیر ایمائنو ایسڈ (Essential Amino Acids)

پہلے ایمائنو ایسڈ کی دریافت (دیکھئے 1806ء) کے بعد سے کوئی بیس ایمائنو ایسڈ دریافت ہو چکے تھے جن سے مل کر پروٹین مالیکولی بنتے ہیں۔ ان میں سے آخری تھریونین (threonine) 1935ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان ولیم کمنگ روس (William Camming Rose) 1887ء تا 1985ء نے دریافت کیا تھا۔ انسانی جسم کے حوالے سے دیکھا جائے تو سبھی ایمائنو ایسڈ ضروری ہیں لیکن آٹھ ایسے ہیں جن کا خوراک میں شامل ہونا ناگزیر ہے کیونکہ یہ انسانی جسم میں نہیں بنتے۔ انہیں ناگزیر ایمائنو ایسڈ کا نام دیا جاتا ہے۔ اس نے 1949ء میں ان حقائق کی حتمی تصدیق ہو جانے کا اعلان کیا۔

ذم دار سیارے کی ساخت (Cometary Structure)

مشاہدے میں چلا آ رہا تھا کہ جب کوئی ذم دار سیارچہ گردش کرنا سورج کے فوارج میں پہنچتا ہے تو اس کے پیچھے ذندگی سی ذم نمودار ہو جاتی ہے۔ امریکی ماہر فلکیات فریڈ لارنس ویپل (Fred Lawrence Whipple) 1906ء نے اس مظہر کی وضاحت کرتے ہوئے ذم دار سیارچوں کو برف پر مشتمل قرار دیا جس میں رییت اور پتھر کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ملے ہوتے ہیں۔ سورج کے قرب میں برف پگھلتی ہے اور رییت اور دوسرے خاکی ذرات آبی بخارات کے ساتھ مل کر شہابے کی ذم بناتے ہیں جس کی سمت گردش کے دوران روشنی کے دباؤ کے مطابق ہلتی رہتی ہے۔ اس وضاحت کو فوراً قبول کر لیا گیا اور اب یہ تقریباً عالمگیر طور پر مسلمہ نظریہ ہے۔

اعین میں ماؤ نے چدرہ برس کی خانہ جنگی کے بعد چیا ٹنگ کاٹی فیک کو شکست دی جسے بھاگ کر تائیوان میں پناہ لینا پڑی۔

یورپ میں 12 مئی 1949ء کو روس نے برلن کی تاکہ بندی ختم کر دی۔ دو جرمنی وجود میں آئے جرمن فیڈرل ری پبلک

(یا مغربی جرمنی) کا اعلان 23 مئی 1949ء کو کیا گیا اور اس کا دارالحکومت یون ٹھہرا جبکہ 17 اکتوبر 1949ء کو جرمن ڈیموکریک ری پبلک (یا مشرقی جرمنی) کا اعلان ہوا جس کا دارالحکومت مشرقی برلن قرار پایا۔ شام نے برطانیہ سے آزادی حاصل کی۔ 27 دسمبر 1949ء کو ایسٹ انڈیز نیدر لینڈ سے آزاد ہو کر انڈونیشیا کے نام سے ایک الگ مسلک ملک امریکہ اور مغربی یورپ کی اقوام نے سوویت یونین اور اس کے اتحادیوں کے خلاف ایک اتحاد (North Atlantic Treaty Organization) کے نام قائم کیا۔

دُم دار سیارچوں کے بادل (Cometary Clouds)

دُم دار سیارچے سورج کے گرد اپنے مدار پر سورج کے قریب سے گزرتا ہے تو ہر بار اپنی کیت کا کچھ حصہ ہمیشہ کے لیے کھو بیٹھتا ہے۔ ایسے کئی سیارچوں کو سورج کے قرب میں ٹکڑوں میں بٹنے بھی دیکھا گیا ہے۔ ان حالات میں بڑی کیت کا دُم دار سیارچہ بھی سورج کے گرد چند ہزار سے زیادہ چکر برداشت نہیں کر سکتا۔ یوں تمام دُم دار سیارچوں کو اب تک ختم ہو جانا چاہیے تھا۔ ڈچ ماہر فلکیات جان ہینڈریک اورٹ (Jan Hendrik Oort 1900ء) نے نظریہ پیش کیا کہ کسی جگہ ان کا بہت بڑا ذخیرہ موجود ہونا چاہیے۔ اس نے 1950ء میں نظریہ پیش کیا کہ سورج سے ایک سے دو لوری سال کے فاصلے پر تقریباً ایک سو بلین دُم دار سیارچے موجود ہیں۔ اس کا خیال ہے کہ یہ سیارچے اس گہسی نیولا کا بیرونی ترین حصہ ہیں جس کا اندرون 4.6 بلین سال پہلے کثیف ہو کر سورج اور اس کے سیاروں کی شکل اختیار کر گیا تھا۔ گاہے گاہے کسی نزدیکی ستارے کی تھارابی کشش یا ہمی تصادم کے باعث سیارچوں میں سے کچھ کی حرکت میں ایسی تبدیلی ہوتی ہے کہ وہ نظام شمسی کے اندرون کا سفر اختیار کرتے ہیں۔ اورٹ نے حساب لگایا کہ ابتدا میں موجود کل باد کا تقریباً تین فیصد اس وقت تک نظام شمسی میں اندر کی طرف (بیرونی خلاؤں میں) دھکیلا جا چکا ہے۔ جبکہ باقی وقت کے ساتھ لاکھوں درجے تک متناظر اندر کی طرف سفر کرتا رہے گا۔ اگرچہ ایسے بادل کے وجود کی براہ راست شہادت میسر نہیں لیکن زیادہ تر ماہرین فلکیات اسے تسلیم کرتے ہیں۔ اس بادل کو (Oort Cloud) بھی کہا جاتا ہے۔

پلوٹو کا قطر (Pluto's Diameter)

پورے نس کے مدار میں پائی جانے والی بے قاعدگی کی وضاحت کے لیے اس کے دوسری طرف کسی اور سیارے کی پیش گوئی کی گئی اور یوں پلوٹو دریافت ہوا (دیکھئے 1930ء)۔ اگرچہ ننھن بھی پورے نس کے مدار میں بے قاعدگی کی وضاحت کے نتیجے میں دریافت ہوا تھا (دیکھئے 1846ء)۔ لیکن اس کی دریافت مذکورہ بالا ٹکڑا ہٹ کی صرف جزوی وضاحت کر پاتی تھی۔

پورے نس میں زیر مشاہدہ آنے والی ٹکڑا ہٹ پیدا کرنے کے لیے پلوٹو کی کیت زمین سے کئی گنا زیادہ ہونی چاہیے تھی۔ لیکن اس کی چمک اس سے کہیں کم تھی جتنی اس کیت کے حامل سیارے کی ہونی چاہیے۔ 1950ء میں مرٹن اور نیریٹ (دیکھئے 1948ء اور 1949ء) دریافت کرنے والا کیو پر پلوٹو کا مشاہدہ بطور قمر اور اس کے قطر کی پیمائش میں کامیاب ہوا۔ اس کا قطر 3600 میل نکلا۔ جو مرخ سے کم ہے۔ یوں اس کے مدہم ہونے کی وضاحت ہوئی۔ اسے چھوٹے قطر کا حامل سیار

یورے لس میں مداری لڑکھڑاہٹ پیدا نہیں کر سکتا تھا۔ پلوٹو کا اس بنیاد پر حساب لگائی جگہ پر نظر آ جانا ایک ایسا اتفاق تھا جو بہت کم ہوتا ہے۔

ٹورنگ مشین (Turing Machine)

دوسری جنگ عظیم کے بعد کمپیوٹر کے سلسلے میں پائے جانے والے پیمانے نے انگریز ریاضی دان ایلن ٹیٹیس ٹورنگ (Alain Mathison Turing 1912ء تا 1954ء م) کو تحریک دی۔ دوران جنگ وہ جرمنوں کے خفیہ کوڈ توڑنے پر مامور تھا جس کے باعث ان کی بہت سی جنگی چالوں کا قبل از وقت علم ہو گیا اور جنگ کے نتائج پر گہرے اثرات مرتب ہوئے۔ 1950ء میں ٹورنگ نے ثابت کیا کہ اصولی طور پر ایسی مشین بنانا ممکن ہے جو ایسے ہر مسئلے کو محدود مراحل میں حل کر سکے جسے ریاضیاتی زبان میں لکھا جاسکتا ہے۔ اس میدان میں کام کرنے والوں کو مصنوعی ذہانت (Artificial Intelligence) کے تصور کے امکانات پر قائل کرنے میں ٹورنگ کی مشین نے اہم کردار ادا کیا۔ ٹورنگ نے ایک پیانہ بھی وضع کیا جس کی مدد سے طے کیا جاسکتا تھا کہ آیا مصنوعی ذہانت وجود میں آ سکتی ہے یا نہیں۔ اس کی رو سے اگر کسی پوشیدہ شے سے دوران گفتگو محض گفتگو کی مدد سے اندازہ نہ کیا جاسکے کہ مد مقابل انسان ہے یا مشین اور مد مقابل مشین ہو تو یقین کر لینا چاہیے کہ مصنوعی ذہانت وجود میں آ سکتی ہے۔

کھلاڑی کمپیوٹر (Game-Playing Computer)

پہلے پہل کمپیوٹر کو تیز رفتاری سے حسابی عمل کی اہل مشین خیال کیا گیا یعنی اپنی تیز رفتاری کے باوجود کھینچی اعتبار سے کمپیوٹر پاسکل کی جمع کرنے والی مشین (دیکھئے 1642ء) سے مختلف نہیں تھا۔ تاہم جلد ہی واضح ہو گیا کہ کمپیوٹر ان مسائل کے حل میں بھی کارآمد ہے جن کے لیے انسانی فکر لازم خیال کی جاتی رہی ہے۔ چنانچہ 1947ء میں امریکی انجینئر آر تھریل سمول (Arthur L. Samuel 1901ء) نے چیکر اور 1950ء میں امریکی ریاضی دان کلاڈ ایل دوڈ شین (Claude Elwood Shannon 1916ء) نے شطرنج کھیلنے کا اہل کمپیوٹر بنایا۔ ایسا کمپیوٹر بنایا جانا احاطہ امکان سے باہر نہیں جونا قابل شکست عالمی شہساز ثابت ہو۔ ان مشینوں کے بننے سے مصنوعی ذہانت کے حقیقت بننے کے امکانات روشن ہو گئے۔

اینڈوپلازمک ریٹی کولم (Endoplasmic Reticulum)

ایکثرانی خوردبین کو خلوی ساخت کے مطالعہ میں استعمال کرنے والوں میں سے ایک پیمائش کے ماہر خلویات البرٹ کلاڈ (Albert Claude 1898ء تا 1983ء م) نے 1950ء میں اینڈوپلازمک ریٹی کولم کا مشاہدہ کیا۔ ریٹوں سے بنی جملیوں پر مشتمل ڈھانچے میں خلوی اجزاء موجود ہوتے ہیں۔ سائٹوپلازم سے کثیف اجسام کو ان کی جگہ پر رکھنے میں یہ ڈھانچہ اہم کردار ادا کرتا ہے۔ اس دریافت پر البرٹ کلاڈ کو 1974ء کا نوبل انعام برائے فطیات و طب دیا گیا۔

کاربن 14 بطور سراغی عنصر (Carbon-14 as Tracer)

سب سے پہلے لی نے کاربن 14 کو قدیم اشیاء کے زہنی تعین کے لیے استعمال کرنے کا طریقہ وضع کیا تھا۔ (دیکھئے

1947ء تک اس کی اتنی مقدار ہاتھ آگئی تھی کہ اسے بطور سرائی منصر استعمال کیا جانے لگا تھا۔ اس سال جرمن نژاد امریکی حیاتی کیمیادان کونراڈ ایمیل بلوکنہ (Konrad Emil Block '1912ء) نے غیر تابکار کاربن 13 اور تابکار کاربن 14 کو بطور سرائی منصر استعمال کرتے ہوئے ایسی نائیکل گروپ (Acetyle Group) سے کوئسٹرول بننے کے سارے مراحل کا تفصیلی مطالعہ پیش کیا۔ اس کام پر بلوکنہ کو 1964ء کے نوبل انعام برائے طب و فطیات کا ایک حصہ دیا گیا۔

ملک کو متحد کرنے کے نام پر شمالی کوریا نے جنوبی کوریا پر 25 جون 1950ء کو حملہ کر دیا اور یوں جنگ کوریا کا آغاز ہوا۔ زیادہ تر امریکی افواج پر مشتمل اقوام متحدہ فوج جنرل ڈگلس میک آر تھور (Douglas Mac Arthur '1880ء تا 1964ء) کی زیر قیادت جنوبی کوریا کے دفاع کے لیے میدان میں اتریں۔ 9 اکتوبر تک جنوبی کوریا سے شمالی کوریا کی افواج نکل چکی تھی اور جنرل میک آر تھور انہیں شمال کی طرف دھکیلتا چینی سرحد تک جا پہنچا تھا۔ اس نے چینی اعتراف کی پرواہ نہ کی جنہوں نے اسے اچانک آگیا اور سال کے آخر تک شمالی کوریا سے باہر دھکیل دیا۔

جنگ کوریا نے مغرب میں کمیونسٹ خلاف جذبات کو ہودی۔ مسکنسن کے ایک سینیٹر جوزف ریمنڈ میک آر تھی (Joseph McCarthy '1908ء تا 1957ء) نے چار سال تک کمیونسٹ خطرے کا پرچار کیا جسے میک آر تھی ازم کا نام دیا گیا۔ ایشیا میں چینیوں نے تبت پر قبضہ کر لیا اور فرانسیسی تسلط کے خلاف جنگ میں ہندو چینیوں کو معاونت فراہم کی۔ دنیا کی آبادی 2.5 بلین اور امریکہ کی آبادی 150 ملین سے زیادہ ہو چکی تھی۔ 8.1 ملین آبادی کا حامل لندن اب بھی دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا۔ نیویارک اس کے قریب قریب پہنچ چکا تھا۔

بریڈر ری ایکٹر (Breeder Reactor)

نیوکلیائی توانائی کی پہلی دہائی میں بننے والے نیوکلیائی ری ایکٹروں میں یورینیم 235 استعمال کیا گیا جو یورینیم میں صرف 0.7 فیصد پایا جاتا ہے۔ مگر وہ یافت ہوا کہ اگر یورینیم 235 کے گرد عام یورینیم 238 رکھا جائے تو نیوکلیائی تعامل کے دوران خارج ہونے والے تیز رفتار نیوٹرون اسے پوٹونیم میں بدل دیں گے جو بجائے خود قابل اشتقاق ہے اور اگر عام یورینیم 232 بھی اس پیرودنی حفاظتی جیکٹ میں یورینیم 238 کے ساتھ رکھا جائے تو وہ قابل اشتقاق یورینیم 235 استعمال ہوگا اس سے زیادہ قابل اشتقاق ایجنٹ اس کی جیکٹ میں پیدا ہوگا۔ دنیا میں موجود عام یورینیم اور یورینیم کے بطور ایجنٹ زیر استعمال آنے کے امکانات نے امریکہ میں زبردست چھان پیدا کر دیا۔ بہت کم لوگ پیش بینی کر پائے کہ ری ایکٹر کے حفاظتی تقاضے اور تابکار فضلے کو ٹھکانے لگانے کا مسئلہ امریکہ کی ایٹمی نیوکلیائی توانائی کی صنعت کو مکمل بحران سے دوچار کر دے گا۔

سٹیلار ریٹر (Stellarator)

یہ معلوم تھا کہ نیوکلیائی فیوژن (Nuclear Fusion) یعنی ہائیڈروجن کے ملاپ سے ہیلیم بننے کے عمل میں بہ اعتبار وزن نیوکلیائی اشتقاق (Fission) سے سات گنا زیادہ توانائی دیتا ہے اور مگر ہائیڈروجن کی تقریباً لاکھوں مقدار کر ارض پر دستیاب ہے اور اس کے حصول میں ان مشکلات کا سامنا بھی نہیں کرنا پڑتا جو یورینیم اور یورینیم کی تخلیق اور حصول میں پیش آتی ہے لیکن دوسری طرف نیوکلیائی اشتقاق ست رفتار نیوٹرونوں کی مدد سے عام درجہ حرارت پر ممکن ہے جبکہ فیوژن

کے لیے ستاروں کے مرکوزوں کے سے درجہ حرارت اور دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے۔ بے قابو نیوٹرون زیادہ مشکل نہیں۔ نیوکلیائی انتھاتی بم چلا کر کچھ دیر کے لیے ایسا درجہ حرارت مل اور دباؤ حاصل کر لیا جاتا ہے کہ ہائیڈروجن ایٹم گدافت یعنی نیوٹرون کے عمل سے ہائیڈروجن کے ہائیڈروجن بنائیں اور بے پناہ توانائی خارج ہو۔ اس عمل کو ہائیڈروجن بم یا مختصراً ایچ بم (H-Bomb) کا نام دیا جاتا ہے سوویت یونین اپنا نیوکلیائی انتھاتی بم بنا چکا تو سوویت مخالف امریکی سائنسدانوں کو جن کا ترجمان ریڈورڈ ٹیلر (دیکھئے 1939ء) تھا، فکر ہوئی کہ امریکی برتری کے ہائیڈروجن بم ضروری ہیں۔ سائنسدانوں کا ایک دوسرا گروہ جس کی ترجمانی رابرٹ اوپن ہائمر (دیکھئے 1937ء) کر رہا تھا، اس طرز فکر کے خلاف تھا۔

ان کے خیال میں سوویت یونین لازماً ایسا ہی ہتھیار بنانے کی کوشش کرتا اور یوں مہلک سے مہلک تر ہتھیار بنانے کی دوڑ شروع ہو جاتی۔ ہٹلر کے خیال میں اوپن ہائمر کی کوششیں اس کے کردار کی اہمیت ختم کر سکتی تھیں۔

اسی اثناء میں ہائیڈروجن ایٹموں کے نیوٹرون کے ایسے مکانات پر کام ہونے لگا جس پر قابو رکھا جاسکے۔ یہ کام نسبتاً مشکل تھا۔ ہائیڈروجن کا درجہ حرارت کئی سو ملین کیا جائے اور پھر اسے برقرار رکھا جائے حتیٰ کہ گدافت کا عمل شروع ہو جائے۔ اسے بلند درجہ حرارت کی حامل ہائیڈروجن کو کسی برتن میں نہیں رکھا جاسکتا کیونکہ اس سے بہت کم پر ملائے کی ہر قسم بتاوات میں بدل جاتی ہے۔ ضروری تھا کہ ایسا مٹا طبعی میدان تشکیل دیا جائے جو آئن کی شکل میں موجود ہائیڈروجن کو ایک خاص علاقے میں محدود کر سکے۔

1951ء میں امریکی طبیعیات دان لائن سٹیزر (Lyman Spitzer Jr 1914ء) نے 8 کی شکل کے آلے کی تعمیر کی گمرانی کی جس میں اتنی گرم ہائیڈروجن کو رکھا جاسکے۔ اس آلے کو سٹیل ریٹر کا نام دیا گیا۔ یہ نام لاطینی میں ستارہ کے لیے مستقل نام سے ماخوذ ہے۔ وجہ تسمیہ اس آلے میں ستارے کے سے حالات پیدا کرنا ہے۔ بعد ازاں روس میں اس کی ایک شکل ٹوکاماک (Tokamak) کے نام سے تیار کیا گیا۔ گزشتہ چالیس برس کے دوران اس مسئلے پر خاصی پیش رفت ہوئی ہے لیکن اصل مقصد میں تاحال کامیابی نہیں ہو پائی۔ یعنی ایسا آلہ ایجاد نہیں کیا جاسکا کہ ہائیڈروجن کے ایٹم خود بخود طور پر گدافت کا عمل جاری رکھ سکے۔

ہائیڈروجن اشعاع کاری (Hydrogen Radiation)

وان ڈی ہلسٹ نے نظری تحقیق سے پیش گوئی کی تھی کہ خلا میں موجود ہائیڈروجن ایٹموں کو 21 سینٹی میٹر طول موج کی مائیکروویو اشعاعیں خارج کرنا چاہئیں۔ (دیکھئے 1944ء) نیوکلیائی مٹا طبعی ملک کا نظریہ پیش کرنے میں شریک کار پریسل (دیکھئے 1946ء) نے خلائے بیہود سے آنے والی شعاعوں میں موجود ان شعاعوں کا سراغ لگالیا۔ یوں خلا میں موجود ایٹموں اور مالیکیولوں کی شناخت میں ریڈیو امواج کے مطالعہ کی اہمیت ثابت ہوئی۔ ہر ایٹم اور مالیکیول ایک خاص طول موج کی شعاع خارج کرتا ہے جو ناقابل خطا طور پر اس کے موجود ہونے کی نشاندہی کرتی ہے۔

ہماری کہکشاں یعنی ثریا کی ساخت (Milky Way Structure)

سب سے پہلے اس نے کہکشاؤں کی سرخوردہ نما ساخت پر بات کی تھی۔ (دیکھئے 1845ء) لیکن ہماری اپنی کہکشاں کی

ساخت تاحال سمہ بنی ہوئی تھی۔ کھکشاں کے اندر رہتے ہوئے یعنی اسے باہر سے دیکھے بغیر اس کی ساخت کا براہ راست مشاہدہ مشکل تھا۔

آلات میں ہونے والی ترقی کے باعث امریکی ماہر فلکیات ولیم ولسن مورگن (William Wilson Morgan) 1906ء) آئن کی شکل میں موجود ہائیڈروجن سے خارج ہونے والی ریڈیو موجود کو الگ سے شناخت کرنے لگا تھا۔ ہائیڈروجن اس شکل میں بہت گرم ستاروں میں پائی جاتی ہے جو مرغولہ نما کھکشاؤں کے بازوؤں میں ملتے ہیں۔ ہماری کھکشاں سے آئی شحاحوں میں آئی ہائیڈروجن سے مخصوص طول موج کے کئی خلوط شناخت کیے گئے اس امر کا ثبوت تھے کہ ہماری کھکشاؤں کے بھی مرغولہ نما بازو ہیں۔ یوں ثابت ہو گیا کہ ہم ایڈرومیڈا کی سی مرغولہ نما کھکشاں کے پاس ہیں۔ ہمارا سورج مرغولہ نما بازوؤں میں سے ایک میں پایا جاتا ہے۔

جیو پیٹر دو از دہم (Jupiter XII)

گزشتہ چالیس برسوں کے دوران جیو پیٹر کے بیرونی ترین چھوٹے چاندوں میں سے تین دریافت کرنے والے سیٹھ نکلسن (Seth Nicholson) نے 1951ء میں اپنا چھوٹا اور نیو پیٹر کا بارہواں چاند دریافت کیا اور اسے جیو پیٹر XII کا نام دیا۔ بیس میل قطر کے اس چاند کو بالآخر انیکے (Anake) کا نام دیا گیا۔

اعلیٰ موصلیت یا سپر کنڈکٹوٹی نظریہ (Superconductivity Theory)

کیرنگھ اوتھ نے چار دہائی پیشتر دھاتوں میں سپر کنڈکٹوٹی کا مظہر دریافت کیا تھا۔ (دیکھئے 1911ء) اس امر کی وضاحت تاحال نہیں ہو سکی تھی کہ کچھ دھاتیں اور ان کے بھرت مطلق صفر درجہ حرارت کے قریب اپنی برقی مزاحمت کیوں کھو بیٹھتے ہیں۔

1951ء میں ٹرانزسٹر کی دریافت (دیکھئے 1948ء) میں حصہ لینے والے جان ہارڈین نے کو اٹم نظریے کی بنیاد پر اعلیٰ موصلیت کے مظہر کی فطری وضاحت پیش کی۔ اس کام کے اعتراف میں اسے 1971ء کے نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔ 1956ء میں اسے ٹرانسٹر پر کام کے سلسلہ میں نوبل انعام برائے طبیعیات میں شریک ٹھہرایا گیا تھا۔ یوں دو طبیعیات میں نوبل انعام حاصل کرنے والا پہلا شخص بن گیا۔

یونی ویک (Univac)

ENIAC نے والوں مالکی (Mauckly) اور ایکبرٹ (Eckert) (دیکھئے 1946ء) نے 1951ء میں UNIVAC (Universal Automatic Computer) بنایا۔ یہ پہلا کمپیوٹر تھا جس میں معیاری فیڈر استعمال ہوا اور اسے موجودوں نے محض ذاتی استعمال کے بجائے مارکیٹ میں بے پناہ پرفورمنس کے لیے تیار کیا۔ اسے کمپیوٹر کی صنعت کا پیشرو قرار دیا جاسکتا ہے۔

سٹیرائیڈ کی تالیف (Steroid Synthesis)

قدرت میں پائے جانے والے نامیاتی مرکبات کی مصنوعی تالیف کے لیے خود کو وقف کر دینے والے وڈورڈ (دیکھئے 1944ء کوئین کی تالیف) نے 1951ء میں کارلیمون اور کولیسٹرول کی تالیف میں کامیابی حاصل کی۔ دونوں سٹیرائیڈ تھے جن کے مالیکولوں کی امتیازی صفت چار حلقوں پر مشتمل ساخت تھی۔

ایسی ٹائیلو کوائزائم (Acetylcoenzyme-A)

لپا میں نے کوائزائم اے کا وجود اور دورانِ تحول (Metabolism) ایسی ٹائیل گرپ کے اشغال میں اس کا فیصلہ کن کردار دریافت کیا تھا۔ (دیکھئے 1947ء)

1951ء میں جرمن حیاتی کیمیا دان نوڈر میکلس کونرڈ لینکس Feodor Felix Konrad Lynen 1911ء نے چکنائی کے مالیکول کے تحول میں کام کرتے ہوئے نہ صرف کوائزائم اے کو الگ کیا بلکہ ایک سے دوسرے مالیکول کو ایسی ٹائیل گرپ کی منتقلی میں اس کے بطور درمیانی واسطے کو بھی ثابت کیا۔

ایک سال پہلے بلوک کاربن 14 کو بطور سراخ رساں اٹم استعمال کرتے ہوئے کولیسٹرول مالیکول میں کوائزائم اے کا کردار واضح کر چکا تھا۔ چونکہ بلوک اور لائبن کا کام متوازی نوعیت کا تھا دونوں کو 1964ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب مشترکہ طور پر دیا گیا۔

پانی کی فلوریڈیشن (Fluoridation)

نوع انسان کو لاحق بیماریوں میں سے عام ترین دانتوں کی بوسیدگی ہے۔ دندان سازوں کے پاس زیادہ تر بوسیدہ حصہ نکال کر اس کی بھرائی کرنے کے علاوہ کوئی چارہ کار نہیں ہوتا۔

مشاہدہ میں آیا تھا کہ امریکہ کے کچھ علاقوں میں بوسیدگی کی شرح تو کم ہے لیکن وہاں کے باشندوں میں دانتوں پر کالے دھبوں کی شکایت عام ہے۔ مختلف عوامل کو زیرِ تحقیق لانے کے بعد بھی پتہ چلا کہ ان کے پینے کے پانی میں فلورین آئن کی شرح نسبتاً زیادہ ہے۔ یوں دانتوں کی بوسیدگی کے خلاف فلورین کی افادیت سامنے آئی اور 1951ء میں پانی کی فلوریڈیشن اور ٹوتھ پیسٹ وغیرہ میں فلورین شامل کیے جانے کا رواج ہوا۔

کوریامیں جنگ ختم ہونے لگی اور گفت و شنید کا آغاز ہو۔

نیوکلیائی فیوژن بم (Nuclear Fusion Bomb)

نیوکلیائی فیوژن بم ہائیڈروجن بم بنانے کی امریکی کوششیں جلد ہی کامیابی سے ہمکنار ہوئیں۔ ہائیڈروجن 1 کی نسبت ہائیڈروجن 2 کا ملاپ نسبتاً آسان تھا اور ہائیڈروجن 3 کا اس سے بھی آسان۔ کامیابی کے باوجود ہائیڈروجن 2 سمندروں میں اتنی مقدار میں موجود تھا کہ انسان کی لاکھوں سال کی ضروریات پوری ہو سکتی ہیں۔ ہائیڈروجن 3 تابکار ہے اور اسے نیوکلیائی تعاملات سے بنایا جاسکتا ہے۔ منصوبہ بنایا گیا کہ ہائیڈروجن 2 اور 3 کے مائع آمیزے کے فیوژن کے لیے مطلوبہ دباؤ اور درجہ حرارت انہیں بم چلا کر حاصل کیا جائے۔ اس طرح کا پہلا تجربہ یکم نومبر 1952ء کو بحر الکاہل کے ایک جزیرے میں

کیا گیا جس میں دس لاکھ ٹن این ٹی یعنی ہیر و شیمار چلنے والے 20 کلون ٹن این ٹی سے پانچ گنا زیادہ توانائی کا اخراج ہوا اور جزیرہ نیست ونا بود ہو گیا۔ ایک سال کے اندر اندر روس نے بھی اسی طرح کے بم کا تجربہ کر لیا۔ بعد ازاں برطانیہ، مصلیٰ اور چین نے بھی اپنے بموں کا تجربہ کر لیا۔ اوہن ہائر کی پیش گوئی (دیکھئے 1951ء) درست ثابت ہوئی۔ دنیا میں خوف و دہشت کی ایک نئی دور کا آغاز ہو چکا تھا۔

آئن سٹائن اور فرمیئم (Einsteinium and Fermium)

سی یورگ اور اس کے ساتھی (دیکھئے 1940ء اور 1944ء) ابھی تک ہماری سے ہماری عنصر بنانے کی دوڑ میں لگے ہوئے تھے۔ وہ نئے بننے والے ایٹموں پر ہلکے نیوکلیائی بمبارڈمنٹ کرتے اور نتیجتاً پیچیدہ مگر نئے عنصر وجود میں آتے۔ تاہم 1952ء سے نئے عناصر کی تشکیل کا طریقہ کار بدل گیا۔ بحرا کا کل میں ہونے والے تجربے کے نتیجے میں نیوکلیوں کے باہم ادھام سے نئے اور پیچیدہ تراٹم ظہور میں آئے تھے۔ اس عمل میں کیلیفورنیم (ایٹمی نمبر 98) سے بھی پیچیدہ تراٹم وجود میں آئے جن کے ایٹمی نمبر بالترتیب 99 اور 100 تھے۔ انہیں آئن سٹائن اور فرمی کے اعزاز میں بالترتیب آئن سٹائن اور فرمیئم کے نام دیئے گئے۔

کیون اور ہائپرک (Kavons and Hyperons)

بادل پائین دریافت کر چکا تھا (دیکھئے 1947ء) اور چونکہ یہ درمیانی جسامت کا ذریعہ تھا جس کی پیش گوئی جو کہ وہ کر چکا تھا (دیکھئے 1935ء طاقتور تعامل) چنانچہ اور کسی ذرے کے دریافت ہونے کی کوئی وجہ نہیں تھی۔ لیکن 1952ء میں پولینڈ کے دو طبیعیات دانوں میرین ڈانیس (Marian Danysz) اور جرزی نیوسکی نے درمیانی کیت کا ایک اور ذرہ دریافت کیا جو پائینوں سے ساڑھے تین گنا وزنی یعنی پروٹان اور نیوٹران کے وزن کا تقریباً نصف تھا۔ اسے K-meson یا مختصر Kaon کا نام دیا گیا۔ دلوں نے اسی برس کائناتی شعاعوں سے پیدا ہونے والا ایک نیا ذرہ دریافت کیا جو پروٹان اور نیوٹران سے قدرے وزنی تھا۔ اور جسے لمبڈا کا نام دیا گیا۔ یہ پروٹان سے کوئی 2.1 گنا وزنی تھا پھر پروٹان سے وزنی کچھ دوسرے ذرات بھی دریافت ہوئے جنہیں ہائپرکوز کا نام دیا گیا۔ میوزون نیوکلیون (یعنی پروٹان اور نیوٹران) اور ہائپرکوز کو مشترکہ نام ہائپرکوز دیا گیا۔ یہ نام ”موٹے“ یا ”مضبوط“ کے لیے یونانی لفظ سے مشتق ہے کیونکہ یہ سب طاقتور تعاملات سے پیدا ہوتے ہیں۔ چونکہ الیکٹران، میون اور نیوٹریون کمزور تعاملات کی پیداوار تھے ان سب کو ”کمزور“ کے لیے یونانی لفظ سے مشتق نام لپٹون (Lepton) دیا گیا۔

اگرچہ لپٹون کی تعداد محدود رہی لیکن ہائپرکوز سال گزرنے کے ساتھ ساتھ زیادہ سے زیادہ ہونے چلے گئے۔ حتیٰ کہ ان کی تعداد لگ بھگ ایک سو ہو گئی۔ تب طبیعیات دانوں کو احساس ہوا کہ ایٹم کے سطح کے حوالے سے ان کے تصورات ناکمل تھے۔ ہائپرکوز کی اتنی بڑی تعداد ایک پیچیدہ حال تھا جسے نظریات انداز نہیں کیا جاسکتا تھا۔ ایٹمی ساخت کے معاملات کی نئی تفہیم کے لیے اس کے لیے ایک نئے تصور کی ضرورت ناگزیر ہوتی چلی جا رہی تھی۔

حیات کا منبع (Origin of Life)

تقریباً 3.5 بلین سال پرانی چٹانوں میں بیکٹیریا جیسے خیات کی شکل میں زندگی کے آثار دریافت ہو چکے تھے۔ چونکہ زمین کی عمر 4.6 بلین سال ہے پہلے ایک بلین سال کے دوران بے جان مادے نے ارتقاء سے گزر کر جاندار کی شکل اختیار کی ہوگی۔

کائنات میں موجود مادے کا 99 فیصد ہائیڈروجن اور آکسیجن کی صورت 9 اور 2 کے تناسب میں موجود ہے جبکہ باقی ایک فیصد آکسیجن، کاربن، نائٹروجن، نیون، سلفر، سیلیکان اور آرگن پر مشتمل ہے۔ ان میں سے تین، ہیلیم، نیون اور آرگن کوئی مرکب نہیں بناتے۔ مختصر یہ کہ لوہا اور نکل کرہ ارض کے مرکز، سیلیکان کے آکسائیڈ، فوسفور اور ہائیڈروجن آکسیجن، سلفر، کاربن اور نائٹروجن پانی اور کرہ ہوائی میں موجود مرکبات، میتھین، امونیا، ہائیڈروجن، سلفائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی صورت اختیار کر گئے۔ کرہ ہوائی کے یہی سادہ مرکبات شمس اور دیگر شعاعوں کے عمل سے پیچیدہ تر مرکبات کی شکل اختیار کرتے چلے گئے۔ حتیٰ کہ وہ مرکبات سامنے آئے جنہیں حیات کا لازمہ خیال کیا جاتا ہے۔

1952ء میں امریکی کیمیا دانوں سٹینلی لائیڈ ملر (Stanley Loyal Miller '1930ء) اور ہیرالڈ یورے (Harold Urey 'دیکھئے 1931ء) نے پانی کی موجودگی میں میتھین، امونیا اور ہائیڈروجن سلفائیڈ کا مصنوعی قدیمی کرہ ہوائی پیدا کیا اور اس میں سے برقی شرارے گزارے۔ ایک ہفتہ تجربات جاری رکھنے کے بعد انہیں دوسرے مرکبات کے علاوہ سادہ ایمائنو ایسڈ بھی ملے جو ظاہر ہے کہ غیر حیاتی وسیلے سے وجود میں آئے تھے۔ بعد ازاں دوسرے ماہرین نے زمین پر کے قدیمی ماحول کی تیاری میں مذکورہ بالا گیسوں کے علاوہ طراور یورے کے پیدا کردہ سادہ ایمائنو ایسڈ بھی شامل کر دیئے۔ اگر غیر جاندار مرکبات سے جاندار مادے کے ارتقاء کا حتمی رستہ متعین نہ ہو سکا لیکن حیات کا طبیعی اور کیمیائی قوانین کے تحت وجود میں آنا ضرور ثابت ہو گیا اور کسی مافوق الفطرت کی ضرورت بھی نہیں پڑی۔

ڈی این اے کا ایکس رے انکسار (X-Ray Diffraction of DNA)

اگر ڈی این اے واقعی جینیاتی معلومات بردار تھے تو ان کی ساخت کا کما حقہ مطالعہ ابھی تک نہیں ہو سکا تھا۔ چارگف نے ثابت کیا تھا کہ پیرامین گروپ کی تعداد پائیری ٹھائن گروپ کے برابر تھی۔ (دیکھئے 1948ء) لیکن ڈی این اے کے لمبی زنجیروں پر مشتمل ہونے کے باعث لازم تھا کہ یہ مالیکیول ایک خاص دوری ترتیب میں پائے جائیں۔ قلمی ساخت پر اس نوعیت کی تحقیق میں ایکس رے انکسار کامیابی سے استعمال کیا جا چکا تھا۔ (دیکھئے 1914ء) انگریز ماہر حیاتیات روزالینڈ ایلزی فرینکلن (Rosalind Elsie Franklin '1920ء تا 1958ء) نے ڈی این اے کا ایکس رے انکسار مطالعہ کرتے ہوئے اس کا مرفولہ دار ساخت پر مشتمل ہونا ثابت کیا۔ اس مرفولہ دار ساخت کے بیرونی میں واقع اکائیوں کو فاسفورس گروپ، باہم ملاتا تھا۔ اپنی کامیابیوں کے باوجود روزالین کے کام کا فائدہ دوسروں کو ہوا کیونکہ محتاط محقق ہونے کے باعث وہ نتائج کے اعلان میں محتاط تھی اور دوسرے عورت ہونے کے ناطے اس کے شرکائے کار کو کچھ زیادہ آمادہ تعاون نہیں دیتے تھے۔

انسولین کی ساخت (Insuline Structure)

پھر کروماٹوگرافی (دیکھئے 1944ء) کی تکنیک سے ایک خاص پروٹین مالیکول میں ایمائنو ایسڈوں کی شناخت اور علیحدگی ممکن ہو گئی تھی۔ مالیکول توڑنے پر حاصل ہونے والے کڑے جسامت میں مختلف تھے اور ہر کڑا کچھ ایمائنو ایسڈوں پر مشتمل تھا۔ تمام ایمائنو ایسڈ بھی معوم تھے اور ایک پروٹین میں ان کی کل مقدار تھی۔ ایمائنو ایسڈوں پر مشتمل مالیکول کے کڑوں سے مالیکول کی ساخت معوم کرنا کچھ زیادہ مشکل کام نہیں تھا۔

برطانوی حیاتی کیمیا دان فریڈرک سنگر (Frederick Sanger '1918ء) نے انہیں فلوٹو پر کام کرتے ہوئے 1952ء میں انسولین ہارمون کے پروٹین مالیکول کی ساخت معلوم کی کہ یہ باہم مربوط دو زنجیروں پر مشتمل ہے جو کم و بیش پچاس ایمائنو ایسڈوں سے مل کر بنی ہیں۔ اس نے ان ایمائنو ایسڈوں کی درست ترتیب تک معلوم کر لی۔ اس کام پر اسے 1958ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

عصبی افزائشی عامل (Nerve Growth Factor)

اطالوی ماہر جینیات ریٹالیوی مونٹلمانی (پیدائش 1909ء) نے چوزوں کے جین پر اپنی تحقیقات کے دوران دریافت کیا کہ ان میں مخصوص ہضم کی پیوندکاری سے اعصاب کی شرح افزائش بڑھ جاتی ہے۔ 1952ء میں اس نے ہضمیوں سے خارج ہونے والا پانی میں حل پذیر وہ کیمیائی مادہ دریافت کر لیا جو اعصاب کی شرح افزائش میں اضافے کا سبب بنتا ہے۔ اس کام پر اسے 1986ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

ریڈیو امیون ایسے (Radioimmune Assay)

1952ء میں امریکی حیاتی طبیعیات دان روزالین سسمن (Rosalyn Sussman Yalow '1921ء) نے جسم میں خلا اجسام (Antibodies) اور حیاتیاتی اعتبار سے فعال دوسرے مادوں کی دریافت کا ایک ایسا طریقہ دریافت کیا کہ نہایت معمولی سے معمولی مقدار کا بھی سراغ لگایا جاسکتا تھا۔ اس طریقے میں زیر تحقیق فعال مادے میں اس کے کسی ترکیبی عنصر کا تابکار ام شامل کر دیا جاتا ہے۔ یوں نہ صرف تابکار ام جا کے حامل مادے کا کسی جگہ پر ارتکاز بلکہ اس کی شرح ملاپ بھی نہایت صحت سے معلوم کی جاسکتی ہے۔ یوں جسم میں موجود خلا حیوانوں کے سراغ میں سہولت سے دوران علاج معلقین کو کیمیائی تعاملات کے مختلف عوارج و مراحل کے تعین میں بھی آسانی ہو جاتی ہے۔ اس کام پر ایلو کو 1977ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

آرای ایم نیند (REM Sleep)

زمانہ قدیم سے خوابوں کو فہمی قوتوں کی طرف سے ہونے والے اشارے خیال کیا جاتا رہا ہے جو جاننے کے دوران وصول نہیں کیے جاسکتے۔ اگرچہ فرائیڈ نے خوابوں کی ایک نئی معنویت دریافت کی (دیکھئے 1900ء) لیکن کچھ لوگ اسے بھی سہریت کا ایک پہلو خیال کرتے ہیں۔

بالآخر 1952ء میں خوابوں سے متعلق مشاہدات کا ایسا طریقہ دریافت کیا ہوا جس کا انحصار خواب دیکھنے والے کے موضوعی بیان پر نہیں تھا۔ جو خواب افراد کے مطالعے کے دوران امریکی ماہر نفسیات ولیم چارلس ڈیمنٹ (William Charles Dement '1928ء) آنکھ کے ڈھیلے کے تیزی سے متحرک (Rapid Eye Movement REM) کا مطالعہ کیا جو بعض اوقات منخوں چاری رہتی۔ اس دوران سانس کی رفتار زلزلے کے دھڑکنے کی رفتار اور فشار حالت بیداری تک پہنچ جاتا۔ اس نے معلوم کیا کہ آرائی ایم نیند کے تقریباً ایک چوتھائی وقت پر محیط ہوتا ہے۔ اس طرح کی حالت کے دوران جگائے جانے والے تقریباً تمام افراد نے بتایا کہ وہ خواب دیکھ رہے تھے۔ دوران تجربات کسی شخص کو بار بار جگا کر REM کا وقفہ کم کر دیا جاتا تو اگلی راتوں میں یہ وقفہ اتنا بڑھتا کہ پچھلے وقت کی تلافی ہو سکے۔ یوں استخراج کیا گیا کہ خواب دماغ کی پیچیدہ تعلیمات میں خصوصی اہمیت کے حامل ہیں۔ شیرخوار اطفال میں آرائی ایم کا یہ وقفہ کل نیند کے تناسب سے ہاتھوں کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ انسانوں کے علاوہ دوسرے ممالیہ میں بھی آرائی ایم کا مظہر دیکھنے میں آتا ہے لیکن تاحال آرائی ایم نیند اور خوابوں کی اصل اہمیت اچھی طرح واضح نہیں ہو پائی۔

سکون آور ادویہ (Tranquilizers)

1950ء سے پہلے بھجانی حالت پر قابو پانے کے واحد دستیاب باربیٹوریٹس (Barbiturates) نیند آور تھی اور جسمانی مستعدی پر مبنی اثرات مرتب کرتی تھی۔ 1952ء میں امریکی معالج رابرٹ ولیمس ولکٹر (Robert Wallace Wilkins '1906ء) نے ہندوستان کی ایک بوٹی کی جڑ میں پائے جانے والے مادے ریڈر پائن (Reserpine) کو ایسا مسکن پایا جو خواب آور ہونے جیسی قباحتوں سے پاک تھا۔ ریڈر پائن اور اس کی دوسری دواؤں کو سکون آور ادویہ کا نام دیا گیا۔ یہ دوائیں نفسیاتی علاج میں خاص کارگر ثابت ہوئیں۔ اگرچہ یہ کسی دماغی مرض کا علاج نہیں لیکن مریض کا پیمان اور دھشت کم کر کے اسے نفسی معالج کے ساتھ تعاون پر آمادہ کرنے میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

آئن سٹینیم اور فرمیئم (Einsteinium and Fermium)

سی یورگ اور اس کے شرکائے کار پیچیدہ سے پیچیدہ ترین بنانے کا سلسلہ جاری رکھے ہوئے تھے۔ نئے بننے والے پیچیدہ ایٹموں پر ہلکے ایٹمی نمونکلیوں کی بوجھاڑ کی جاتی جو پیچیدہ ایٹموں سے مل کر پیچیدہ ترین بناتے۔ تاہم 1952ء میں فوٹون بم (Hydrogen Bomb) کے دھماکے کے ساتھ ہی نئے عناصر بنانے کا طرز کار بدل گیا۔ خارج ہونے والی بے پناہ توانائی سادہ اور پیچیدہ کو اقام کرتی اور نئے عناصر وجود میں آتے۔ نتیجتاً ایٹمی نمبر 98 کا حامل کیلیفورنیم جو اس وقت تک پیچیدہ ترین ایٹم تھا (دیکھئے 1949ء) ایٹمی نمبر 99 اور 100 کے حامل ایٹم بنانے میں کام آیا جنہیں آئن سٹائن اور فرمی کے اعزاز میں بالترتیب آئن سٹینیم اور فرمیئم کا نام دیا گیا۔

کے ایلون اور ہائپرول (Kaon and Hyperons)

بادل کے ہاتھوں پکاوا کے پیش گوئی کردہ محاس (دیکھئے 1935ء طاقتور تعاملات) پر پورے اترنے والے درمیانی

کیت کے ذرے پائین کی دریافت (دیکھئے 1947ء) کے بعد حرید ذرات کی دریافت کی امید نہیں تھی۔

تاہم 1952ء میں پولینڈ کے دو طبعیات دان میرین ڈانسز (Marian Danysz) اور جرزی نیوکی (Jerzy Aniewski) نے درمیانی جسامت کا ایک ذرہ دریافت کیا جو پائین سے 3.5 گنا زیادہ کیت کا حامل ہونے کے باوجود پروٹان اور نیوٹران سے نصف کیت کا حامل تھا۔ اسے K-meson یا مختصر Kaon کا نام دیا گیا۔ انہی طبعیات دانوں نے کائناتی شعاعوں کے مارلے کے تعاملات کے نتیجے میں پیدا ہونے والا ایک ذرہ دریافت کیا جو پروٹان سے 12 گنا وزنی تھے پھر پروٹان سے وزنی کچھ اور ذرات بھی دریافت ہوئے جنہیں (Hyperons) کا مشترکہ نام دیا گیا۔ میزون انیوکیلون یعنی پروٹان اور نیوٹران اور ہائیڈرون طاقتور تعامل میں حصہ لینے تھے۔ چنانچہ انہیں ”مضبوط“ ”دبیز“ کے لیے ایک یونانی لفظ سے مائخوذ نام ہائیڈرون مشترکہ طور پر دیا گیا۔ لیٹون کی تعداد مستقل رہی لیکن ہائیڈرون کی تعداد بڑھتے بڑھتے ایک سو تک جا پہنچی۔ ہائیڈرون کی کثیر تعداد نے طبعیات دانوں کو سوچنے پر مجبور کر دیا کہ انہیں مادے پر اپنے خیالات کا ازسرنو جائزہ لینا ہوگا۔

گیس کروماتوگرافی (Gas Chromatography)

کاغذی کرو۔ ٹوگرافی کی تکنیک وضع کرنے والے اے جے پی مارٹن (دیکھئے 1944ء) نے 1952ء میں اسی اصولوں کی گیسیں الگ کرنے کے لیے استعمال کیا۔ اس طریقے میں ہیلیم یا نائٹروجن جیسی غیر عامل گیسوں کو بطور بارہ دار استعمال کرتے ہوئے زیر تحقیق آمیزے کو مائع محل میں سے یا کسی طوف سطح پر سے گزارا جاتا ہے جس میں کسی ایک جز کے لیے جذب (Adsorption) کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ کسی اجزاء بارہ دار گیس کے ساتھ مختلف رفتاروں سے حرکت کرتے ہیں اور یوں دوسرے سرے سے الگ الگ رفتار کے ساتھ حرکت کرتے برآمد ہوتے ہیں۔ کسی اجزاء کی علیحدگی کا یہ طریقہ تیز رفتار اور خاص گچ ہے۔ بہت تھوڑی مقدار میں موجود گیس اجزاء بھی اس طریقے سے الگ کیے جاسکتے ہیں۔

زون تخلیص (Zone Refining)

جرمنیئم اور سلیکان جیسی دھاتوں کی تخلیص کا یہ طریقہ امریکی کیمیا دان ولیم گارڈنر (William Gardner Pfann) نے 1952ء میں متعارف کرایا۔ جرمنیئم یا سلیکان وغیرہ جیسی سلاخ کو گول بیئر میں رکھا جاتا ہے۔ نرم ہونے پر اسے ٹک جلتے میں سے کھینچ کر گزارنے سے اس میں موجود کثافتیں دوسرے سرے پر جمع ہوتی ہیں۔ اس سرے کو کاٹ کر الگ کر دیا جاتا ہے باقی بچا جانے والی سلاخ تقریباً مکمل طور پر خالص عنصر پر مشتمل ہے۔ اب یہ مختلف دوسرے عناصر مقررہ مقدار میں ملائے جانے کے لیے تیار ہے۔ یوں الیکٹرانائی آلات کے لیے مطلوبہ تخلیص کی دھاتیں استعمال ہونے لگیں۔

ڈویٹ ڈیوڈ آئزن (Dwight David Eisen Howes) 1890ء تا 1969ء ریاست ہائے متحدہ امریکہ کا 34واں صدر منتخب ہوا۔ 6 جنوری 1952ء کو برطانیہ عظمیٰ کے بادشاہ جارج ششم کا انتقال ہوا اور اس کی بیٹی نے بطور رائل بیٹہ ثانی اس کی جگہ لی۔ 26 جولائی 1952ء کو مصر کے شاہ فاروق اول (1920ء تا 1965ء) کو تخت سے دستبرداری پر مجبور کر دیا گیا اور مصر میں بادشاہت کا خاتمہ ہوا۔

دوہرا مرغولہ (The Double Helix)

ڈی این کی ساخت کے حوالے سے بنیادی کام چارگراف اور فرینکلن (دیکھئے 1952ء) کر چکے تھے۔ انگریز طبیعیات دان فرانسس ہیری کاٹن کرک (Francis Harry Compton Crick 1916ء) اور امریکی حیاتی کیمیا دان جیمز ڈیوی (James Dewey Watson 1928ء) نے فرینکلن کی کھنٹی انکس رے اکسار تصویر بغیر اس کی اجازت کے اور اس کے علم میں لائے بغیر استعمال کرتے ہوئے 1953ء میں استخراج کیا کر ڈی این اے فوکیوٹائیزڈ سے بنی دو زنجیروں پر مشتمل ہے جو دوہرے مرغولہ کی شکل میں ایک دوسرے سے لپٹی ہوئی ہیں۔ اس دوہرے مرغولے میں پیرائن اور پائیریمیڈائنز باہم رو برو جڑے ہوتے ہیں جبکہ فاسفیٹ ان کے باہر بطور کڑی موجود ہوتے ہیں۔ دونوں پیرائن یعنی ایڈنائن اور گوانائن دو حلقوں پر مشتمل ہوتے ہیں جبکہ دونوں پائیریمیڈائنز ایک حلقہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ دو حلقوں والے پیرائن میں سے ہر ایک ایک حلقے والے پائیریمیڈائن سے جڑا ہوتا ہے۔ یوں دونوں مرغولہ نما حلقوں کا درمیانی فاصلہ مستقل رہتا ہے۔ پیرائن میں سے ایک ایڈنائن پائیریمیڈائن میں سے ایک یعنی تمامائین سے جڑا ہوتا ہے جبکہ پیرائن میں سے دوسرا سائوسائین گیدنائن سے جڑا ہوتا ہے۔ دوہرے مرغولے کا ہر دھاگہ دوسرے کا نمونہ ہوتا ہے۔ خلیے کی تقسیم کے دوران ڈی این کے ایک دوسرے کے گرد مرغولہ کی شکل میں لپٹے دھاگے کھل جاتے ہیں اور ان میں سے ایک ایک اپنا ایک کھیل دھاگہ پورا کرتا ہے۔ ہر دھاگے کے تمامائین سے ایک ایڈنائن جڑ جاتا ہے اور ہر ایڈنائن سے ایک تمامائین جڑ جاتا ہے اسی طرح ہر سائوسائین سے ایک گیدنائن اور ہر گیدنائن سے ایک سائوسائین جڑ جاتا ہے یوں بالکل پہلے مرحلے کی طرح دوہرا مرغولہ کھل ہوتا ہے۔ یوں ڈی این بغیر کسی تبدیلی کے اپنا ایک نمونہ تیار کرتا ہے۔ کبھی کبھار ایسی کوئی تبدیلی نمودار ہوتی بھی ہے تو نہایت خفیف اور میوٹیشن کہلاتی ہے۔ واٹس کرک ماڈل تکمیل اور قابل فہم نظر آتا تھا کہ اسے 1962ء کا نوبل انعام برائے طب و احیاء دیا گیا۔ اس وقت تک فرینکلن مر چکا تھا اور اس کی خدمات کا مکافدہ اعتراف کیا جا سکا۔

ہم سمت پولیمر (Isostatic Polymer)

کیمیائی دان تقریباً چالیس برس سے چھوٹے مالکیولوں کے زنجیری ملاپ سے بننے والے پولیمر استعمال کر رہے تھے۔ کھلیاٹ سے آغاز پانے والے (دیکھئے 1909ء) ان پولیمروں کی خصوصیات کو حسب ضرورت متعین کرنے میں کامیابی سے ان کے استعمالات وسیع کر دیے جاسکتے تھے لیکن تا حال چھوٹی اکائیوں کو حسب خواہش ترحیب دینا مشکل تھا۔ بس چھوٹی مالکیولی اکائیاں باہم قریب لائی جاتیں اور وہ غیر متعین انداز میں باہم ملاپ کرتیں جس کے نتیجے میں بعض اوقات غیر مطلوب صفات کی حامل شائد از زنجیریں حاصل ہوتیں اور یوں اس کی افادیت محدود ہو جاتی۔

1953ء میں جرمن کیمیا دان کارل زیگلر (Carl Ziegler 1898ء تا 1973ء) نے دریافت کیا کہ پولی استھالین کی تیاری میں پلاسٹک دانے میں ایلیٹیم اور پلانٹیم آئن بطور عمل انگیز شامل کیے جاسکتے ہیں۔ ذیلی شاخیں غائب ہو جانے سے زیادہ سخت اور اونچے درجہ کھلاؤ کا پولی استھالین حاصل ہو سکتا تھا۔

اٹلی کے کیمیا دان گیلو ناطا (Guilio Natta 1903ء تا 1979ء) نے دریافت کیا کہ مخصوص عمل انگیز کے استعمال

سے اکائیوں سے وابستہ تمام ذیلی گروپوں کو ایک خاص مطلوبہ سمت میں رکھا جاسکتا ہے۔ سڑھیا نے اس طرح کے پولیمر کو (Isostatic Polymer) کا نام دیا۔ یونانی لفظ سے مشتق اس نام کا لغوی مطلب ایک سمتی ترتیب ہے۔

پلیٹ ٹیکٹونکس (Plate Tectonics)

تقریباً چالیس برس سے معلوم تھا کہ بحر اقیانوس کے وسط میں زیر آب ایک پہاڑی سلسلہ موجود ہے۔ ہالا خربتات ہو گیا کہ کرۂ ارض کو محیط کیے وسط بحری پہاڑی سلسلے کا حصہ ہے۔

1953ء میں امریکی طبیعیات دان مارٹن ویوگ (1906ء تا 1974ء) نے دریافت کیا کہ اس ساری پہاڑی سلسلے کے ساتھ ساتھ ایک گہری کھائی واقع ہے۔ کچھ مقامات پر یہ کھائی سطح زمین کے صین قریب آ جاتی تھی۔ افریقہ اور عرب کے درمیان یہ بحیرہ احمر میں سے گزرتی خلیج کیلیفورنیا میں سے بحر اقیانوس کی حدود کے ساتھ چلتی ریاست کیلیفورنیا کے ساحل ملائوں کے ساتھ جالفتی۔

لگتا تھا کہ اس کھائی نے قشر ارض کو باہم مضبوطی سے جڑی پلیٹوں میں تقسیم کر رکھا ہے جس طرح کسی بڑھتی نے لکڑی کی تختیاں باہم جوڑ دی ہوں۔ اسی لیے بڑھتی کے ایک یونانی لفظ سے ماخوذ نام (Tectonic Plates) دیا گیا۔ ان پلیٹوں کے حوالے سے ارضیات میں ہونے والا مطالعہ انقلاب انگیز ثابت ہوا اور بہت سے حقائق کی وضاحت ہوئی۔

قشر ارض چھ بڑی اور کئی ایک چھوٹی تھوں پر مشتمل ہے۔ لگتا ہے کہ آتش فشاں اور زلزلوں کے مرکز پلیٹوں کی ان ہی حد بندیوں کے ساتھ ساتھ واقع ہیں۔ محض ایک تہہ جو بحر اقیانوس کے بیچتر حصے کو محیط کرتی ہے اور جس کی حدود ایشیا کے مشرقی ساحل امریکہ کے مغربی ساحل پر مشتمل ہیں زلزلوں کی صورت سطح زمین پر خارج ہونے والی توانائی کے اسی فیصد کی ذمہ دار ہے۔

بلبل چیمبر (Bubble Chamber)

اس وقت تک تحت اشعہ ذرات کی سراغ رسانی میں سب سے کثیر الاستعمال آلہ بسن (دیکھئے 1911ء) کا ایجاد کردہ کلاؤڈ چیمبر چلا آ رہا تھا۔ امریکی طبیعیات دان ڈونلڈ آر گریسر (Donal Arthur Glaser 1926ء) نے کلاؤڈ چیمبر کے اصول کے مسکوس کو عمل میں لاتے ہوئے اسی نوعیت کا ایک آلہ ایجاد کیا

کلاؤڈ چیمبر میں ذرات ایک درجہ حرارت پر سیر شدہ بخارات میں سے گزرتے ہیں اور چارج شدہ ذرات کا ایک سلسلہ اپنے راستے کے ساتھ ساتھ چھوڑتے چلے جاتے ہیں۔ بخارات کے مالکیول ان ذرات کے ساتھ چمٹ کر خفے خفے آبی قطرے بناتے ہیں جن کی تصویروں کا مطالعہ ذرات کے متعلق بہت سی معلومات فراہم کرتا ہے۔ جبکہ بلبل چیمبر میں مائع عموماً خالص پانی صین نقطہ جوش پر موجود ہوتا ہے۔ اس میں سے گزرنے والا ذرہ چارج شدہ ذرات کی ایک لکیر پیچھے چھوڑتا چلا جاتا ہے۔ ان چارج شدہ ذرات کے گرد فوراً بلبلے نمودار ہوتے ہیں۔ ان بلبلوں کی قطار سے ذرات کے رستے کا تعین ہوتا ہے۔ ماتحتات کے کثیف ہونے کے باعث ذرات اس سے نسبتاً کم فاصلہ طے کرتے ہیں۔ ان کی قوس زیادہ چمکی ہوتی ہے اور ذرات کی خصوصیات زیادہ بہت طور پر واضح ہوتی ہیں پھر مائع کے کثیف ہونے کی بناء پر تصادم کے واقعات زیادہ

ہوتے ہیں اور کم توانائی کا حامل ذرہ بھی نسبتاً بہتر انداز میں زیر مشاہدہ لایا جاسکتا ہے۔ مائع ہائیڈروجن استعمال کرنے کی صورت میں پس منظر کے سادہ ہونے کے باعث مطالعہ اور بھی آسان ہو جاتا ہے کیونکہ ہائیڈروجن انٹیم فلٹ ایک الیکٹرون اور ایک پروٹان پر مشتمل ہوتا ہے۔ 1953ء تک اس آلے کو حتیٰ شکل دی جا چکی تھی اور جب سے یہ تحت اشبی ذرات کی تحقیق میں بنیادی کردار ادا کر رہے ہیں۔ گیسر کو اس کام کے اعتراف میں 1960ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

عجیب ذرات (Strange Particles)

کے آن (Kaon) اور ہائپرڈن طاقتور تعاملات سے وجود میں آتے ہیں اور ایسے ہی تعاملات میں حصہ بھی لیتے ہیں۔ ان کا انحطاط بھی طاقتور تعاملات کے ذریعے ہونا چاہیے لیکن ایسا نہیں ہوتا۔ کہنے کا مقصد یہ ہے کہ انہیں ایک سیکنڈ کے بلین حصے میں انحطاط پذیر ہو جانا چاہیے جبکہ ان کے ساتھ یہ عمل سیکنڈ کے بلینوں حصے میں ہوتا ہے یعنی کہ ان کا انحطاط طاقتور کے بجائے کمزور تعامل کا نتیجہ ہے۔ ان کا ست رفتار انحطاط عجیب لگا۔ چنانچہ انہیں عجیب ذرات کا نام دیا گیا۔

1953ء میں امریکی طبیعیات دان مرے گل (Murray Gell 1929ء) نے اس عجیب کے مطالعہ کی غرض سے ہیڈران کو دو تین گروہوں میں بانٹا جو صرف بہ اعتبار برقی چارج ایک دوسرے سے مختلف تھے۔ ان میں سے ہر گروپ کے ساتھ ایک اوسط درجے کا برقی چارج وابستہ کیا گیا۔ وہ ثابت کرنے میں کامیاب ہوا کہ ہر گروپ ایک خاص عجیبیت (Strangeness) کا حامل ہے جس کا انحصار گروپ کے ذرات کے ساتھ وابستہ کردہ اوسط برقی چارج پر ہے۔ نیوٹران پروٹان اور پائیون جیسے معروف ذرات کے لیے عجیبیت صفر جبکہ کے آن اور ہائپرڈن کے لیے عجیبیت صفر نہیں بلکہ $+1$ ، -1 ، $+2$ یا -2 تھی۔ اگر عجیب ذرات کا انحطاط طاقتور تعاملات کے ذریعے ہوتا تھا تو عجیبیت کو مستقل رہنا تھا لیکن انحطاط کے بعد وہ جن ذرات میں بدلتے ہیں صفر عجیبیت کے حامل نہیں ہوتے۔ چنانچہ وہ کمزور تعامل کے ذریعے عمل انحطاط سے گزرتے پر مجبور ہیں کیونکہ اس میں عجیبیت حد کوئی کردار ادا نہیں کرتا۔ عجیب ذرات کی نسبتاً طویل نصف زندگی کی یہی ایک وجہ ہے۔ اس کام کے نتیجے میں گل مان کو 1969ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

میزر (MASERS)

آنن شائن نے پیش گوئی کی تھی کہ کسی خاص فوٹون کے ٹکرانے سے مالکیول انگینڈ پاکر توانائی کی بلند ترین سطح پر چلا جاتا ہے لیکن اگر مالکیول پہلے سے انگینڈ کی حالت میں ہو تو وہ فوراً ٹکرانے والے فوٹون کی سی طول موج کا ایک فوٹون خارج کرتے ہوئے معمول کی سطح پر لوٹ آتا ہے اور ٹکرانے والا مالکیول بھی اپنی اصل سمت میں رواں رہتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں ایک انگینڈ شدہ مالکیول سے ایک خاص طول موج کا فوٹون ٹکرانے کے نتیجے میں اسی طول موج کے اسی کی سمت میں حرکت کرنے والے دو فوٹون خارج ہوتے ہیں جو مزید دو مالکیول سے ٹکرا کر اسی سمت میں حرکت کرنے والے چار نیوٹرانوں کے اخراج کا باعث بنتے ہیں۔ یوں ایک سی طول موج کے اور ایک ہی سمت میں سفر کرتے بہت سے فوٹون خارج ہوں گے۔ ٹھنکی اصطلاح میں اس طرح یک رنگ (Monochromatic) اور ہم آہنگ (Coherent) فوٹونوں کا اخراج ہوگا۔

دوسری جگہ عظیم کے بعد راڈار اور ریڈیو تکنیکیات کے حوالے سے مائیکرو ویو کی اہمیت عیاں ہو چکی تھی۔ امریکی طبیعیات دان چارلس ہارڈ ٹاؤن (Charles Hard Townes '1915ء) نے سوچا کہ آیا اصول مذکورہ بالا کو استعمال کرتے ہوئے اونچی شدت کی مائیکرو ویو پیدا کی جاسکتی ہے۔

مثال کے طور پر امونیا مخصوص حالت میں 24 بلین مرتبہ فی سیکنڈ کی رفتار سے مرتعش ہوتا ہے۔ اس ارتعاش کو 1.3 یعنی 1.25 سینٹی میٹر کی مائیکرو ویو میں تبدیل کیا جاسکتا ہے اگر امونیا کے مالکیہ لوں کو بجلی یا حرارت سے توانائی مہیا کرتے ہوئے ایک خاص سطح تک اکٹخت دی جائے اور پھر اس پر امونیا کی قدرتی طول موج یعنی 1.25 سینٹی میٹر کی موج ماری جائے تو اسی طول موج کی اعلیٰ شدت کی حامل شعاع خارج ہوتی ہے۔ دسمبر 1953ء کو ٹاؤن اپنے خیال کو عملی جامہ پہنانے میں کامیاب ہوا۔ اس (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) کا نام دیا گیا جس کا مخفف MASER ہے۔ تقریباً اسی دور لیے میں دوسوویت طبیعیات دہانوں مائیکلو ویو پر دوزخوف (Nokolay Gennadiyevich Prokhorov '1916ء) اور نکلوسے جیڈی ویج باسوف (Basov '1922ء) نے اپنے طور پر میزور کی نظری بنیادوں پر اپنا کام مکمل کیا۔ تینوں کو 1964ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

دل و پیچہ مشین (Heart-Lung Machine)

یہ مشین وریدوں سے خون لے کر اس میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ نکالتی اور اس میں آکسیجن شامل کرنے کے بعد دوبارہ جسم میں بھیجتی ہے۔ یوں یہ کچھ دیر کے لیے دل اور پیچہروں کو فارغ کر دیتی ہے۔ اس کی مدد سے دل وہ تمام آپریشن ممکن ہو سکے جن میں اسے کھولنا پڑتا ہے۔ ایسی مشین سب سے پہلے امریکہ میں جان جی کھن نے بنائی اور 1953ء میں پہلی بار استعمال ہوئی۔ اس وقت سے یہ انجنا کا ٹیکورس جیسی تکلیف دہ اور جان لیوا بیماریوں کے علاج میں دل کے آپریشن کے دوران استعمال ہو رہی ہے۔

ٹرانزسٹرائزیشن (Transistorization)

ٹاکلے اور اس کے شرکائے کار نے ٹرانزسٹرائزیشن ایجاد کر لیا تھا۔ (دیکھیے 1948ء) لیکن اس کی کارکردگی تا حال کچھ زیادہ معیئر نہیں تھی۔ 1953ء میں ٹرانزسٹر پر مشتمل پہلا معیئر آلہ وجود میں آیا جو نقل و حرکت کے مریض استعمال کرتے تھے۔ یہ آلہ جسم میں پہلے سے زیر استعمال آلے سے چھوٹا دیر پا اور کارکردگی میں بہتر تھا۔ اسی دوران جاپان ٹرانزسٹر پر مشتمل ریڈیو سیٹ تیار کرنے میں جتا ہوا تھا۔ یوں دنیا الیکٹرانکس کے حوالے سے (Miniaturization) کے دور میں داخل ہونے لگی۔

سپری کیٹن (Spray Can)

1953ء میں امریکی موہر رابرٹ ایچ الپلان (Robert H. Alplanap '1923ء) اپنے ایجاد کردہ مخصوص والو کے طفیل ایلیوٹیم سپری کیٹن تیار کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ سپری مائع فریون (دیکھیے 1930ء) کی تغیر کے باعث ممکن

ہوتا تھا۔ یوں لڑائی میں بڑے ضرر لیکن اصل میں غیر متوقع طور پر نقصان دو ٹا بہت ہونے والی گیس کا اضافہ ہونے لگا۔
17 جولائی 1953ء کو فائر بندی کے معاہدے پر دستخط کے نتیجے میں کوریا میں امن قائم ہوا۔ 5 مارچ 1953ء کو جوزف
سٹالن کا انتقال ہوا۔ 12 اگست 1953ء کو سوویت یونین نے اپنے پہلے ہائیڈروجن بم کا تجربہ کیا جس میں طبیعیات دان
ستاروف نے وہی کردار ادا کیا جو امریکہ میں ہٹلر نے کیا تھا۔ براعظم افریقہ میں برطانیہ عظمیٰ کے خلاف پہلی بڑی بغاوت کا
آغاز کینیا سے ہوا۔ خود کو ماؤ (Mau Mau) کہتی تھیں جوہے ہوئے کہلانے والے باغیوں کی قیادت جو مو کینیا ٹا کے (Kenya 1894ء تا 1978ء) کے ہاتھ میں تھی۔

9 نومبر 1953ء کو سعودی عرب کے ابن سعود (1880ء تا 1953ء) کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا سعود
(1902ء تا 1969ء) تخت پر بیٹھا۔ امریکہ میں سینٹر میکانیکی کا تھورسوں عروج پر رہا۔

ساکل ویکسین (Salk Vaccine)

پولیو اس دور کی انتہائی دہشت انگیز بیماری خیال کی جاتی تھی کیونکہ اس کا جو شکار مرنے سے بچ جاتا عموماً اپاہج ہو جاتا
اور اس کے شرکائے کار پولیو کے وائرس چمڑے کے جبین میں کلچر کرنے میں کامیاب ہوئے (دیکھئے 1948ء) تو اس کی
ویکسین سازی کے تجربات ممکن ہو سکے۔ امریکی ماہر خورد حیاتیات ایڈورڈ ساکل نے اس بیماری کے وائرس پر ایسا عمل کیا کہ
دو بیماری پیدا کرنے کے قابل تو نہ رہے لیکن جسم کو خلا اجسام (Antibodies) پیدا کرنے کی تحریک بہر حال دے سکتے تھے۔
1953ء میں اس دوا کی پہلی بار کامیابی سے آزمائش ہوئی۔ دس سال کے اندر امریکہ کی پوری آبادی کو مائنتی ٹیکہ لگائے جا
چکے تھے اور یوں یہ مہلک برس ماضی کا ڈرواؤنا خواب بن گیا۔

گردے کا انتقال (Kidney Transplantation)

کسی ناگزیر انسانی عضو کے ناکارہ ہونے کی صورت میں موت سے بچنے کے لیے اس کی دوسرا عضو لگانا ضروری ہوتا
ہے۔ یہ عضو کوئی دوسرا انسان عطیہ میں دے سکتا ہے یا کسی حالہ ایسے مردہ انسان کا بھی ہو سکتا ہے جس کا مطلوبہ عضو نقصان
سے بچ گیا ہو۔

بدقسمتی سے انسانوں میں ایک دوسرے کے اعضاء کے خلاف الرجی پائی جاتی ہے اور میڈاڈار (دیکھئے 1949ء) جیسے
ماہرین نے اس الرجی پر قابو پانے کی کوشش کی تھی۔ گردے کی منتقلی کا پہلا کامیاب آپریشن دسمبر 1954ء کو بوٹن امریکہ میں
ہوا اور باہم متماثل جڑواں افراد میں سے ایک کا گردہ دوسرے کو لگا یا گیا۔ جڑواں میں جینیاتی ساخت تقریباً ایک سی ہونے
کے باعث وصول کنندہ کے جسم کی طرف سے عطیہ کے مسترد کرنے کے امکانات کم تھے۔ اس وقت سے لے کر اعضاء اور
خصوصاً گردے کے انتقال میں کامیابیوں کا تناسب بڑھتا چلا جا رہا ہے۔ یہ تناسب جڑواں افراد کے مابین انتقال اعضاء کی
صورت میں نسبتاً زیادہ ہے۔

محدود فشن ری ایکٹر (Controlled Fission Reactors)

مطلوبہ شرح سے چلنے کی اہلیت رکھنے والا ایٹمی ری ایکٹر ایٹم بھ سے بھی پہلے شکاگو میں 1942ء میں تعمیر کیا گیا تھا لیکن اس کا مقصد نیوکلیائی انشطار پر تحقیق تھا اور توانائی کے حصول کے حوالے سے اس کی کارکردگی کچھ زیادہ بہتر نہیں تھی۔ جنگ کے بعد بہتر کارکردگی کے حامل ایسے ری ایکٹر بنانے کی دوڑ تیز ہو گئی جن میں یورینیم یا پلوٹونیم کے انشطار سے خارج ہونے والی حرارت کو بھاپ بنانے اور اس کی مدد سے ٹربائن اور جنرٹر چلانے میں استعمال کیا جاسکے۔ شرح انشطار کو مخصوص حدود کے اندر رکھنے کے طریقوں پر کام ہوا تا کہ حرارت زیادہ اخراج سے ری ایکٹر کو کھلنے سے بچایا جاسکے۔ علاوہ ازیں ری ایکٹر سے خارج ہونے والی اشعاؤں سے ماحول کی حفاظت کے انتظامات بھی ناگزیر تھے۔

شہری استعمالات کے حوالے سے بجلی کی پیداوار کے لیے پہلے ری ایکٹر نے جون 1954ء میں سوویت یونین میں کام شروع کیا۔ اس کے بعد برطانیہ، مغربی اور امریکہ بحریہ کے پولینڈ، نروا، انسر جارج رکو (George Rickover) 1900ء تا 1986ء نے آبدوزوں میں وی ایکٹر لگانے کا منصوبہ پیش کیا تا کہ اسے مہینوں سلج آب پر آنے کی ضرورت نہ پڑے۔ ایسی پہلی آبدوز ٹائٹلس (Nautilus) جنوری 1954ء کو لانچ کی گئی۔ اگرچہ نیوکلیائی توانائی سے چلنے والے کچھ جہاز بھی امریکہ اور سوویت یونین نے بنائے لیکن ان کا یہ استعمال کچھ زیادہ مقبولیت حاصل نہ کر سکا۔

آکسی ٹاسن کی تالیف (Oxytocin Synthesis)

جس وقت سینگر انسولین، مالکیولوں میں ایمائٹو ایسڈوں کی ترتیب پر کام کر رہا تھا (دیکھئے 1952ء) اسی دوران ڈسٹن ڈوونگیاؤ (دیکھئے 1942ء) کچھ ایٹری غدود کے پچھلے حصے سے خارج ہونے والے ہارمون آکسی ٹاسن کی ساخت کے تعین میں مصروف تھا۔

نسبتاً سادہ یا مالکیول ایک دائرے کی صورت ہا ہم جڑے آئٹھ ایمائٹو ایسڈوں پر مشتمل تھا۔ اسے صرف درست ہارمون درست ترتیب میں رکھنا تھا اور دنگیاؤ 1954ء میں اپنے اس مقصد میں کامیاب رہا۔ یہ پہلا موقع تھا کہ قدرت میں پایا جانے والا پروٹین مصنوعی طور پر تیار کیا گیا اور اس کے خواص وہی تھے جو جسم میں پائے جانے والے ہارمون کے ہوتے ہیں۔ اس کام پر دنگیاؤ کو 1955ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

کلورو پلاسٹ کی علیحدگی (Chloroplast Isolation)

کلورو فل کی علیحدگی میں علیحدگی اور کیوٹس کی کامیابی (دیکھئے 1817ء) کے وقت سے ضیائی تالیف میں اس کا کردار معلوم تھا لیکن ابھی تک تجربہ میں اس مرکب سے ضیائی تالیف نہیں کروائی جاسکتی تھی۔

تقریباً ایک صدی پہلے سیشن نے معلوم کیا تھا کہ نباتاتی خلیات میں کلورو فل دانے دار اجسام یعنی کلورو پلاسٹ میں ملتا ہے۔ (دیکھئے 1962ء) اور یہ استنباط بھی کیا جا چکا تھا کہ یوں علیحدہ پڑا کلورو فل ضیائی تالیف میں عمل انگیز کا کردار ہی ادا کر سکتا ہے اس مفروضے کا حتمی ثبوت ضیائی تالیف کے لیبارٹری میں کیے جانے کا محتاج تھا۔ بلا آخر 1954ء میں پولینڈ نروا امریکی حیاتی کیمیا دان ڈیوئل اسرائیل آرنون (Daniel Israel Arnon) 1910ء) ہاک کے بچوں سے سالم

کلوروفل سٹانگ کرنے اور تجربہ گاہ میں حیاتی تالیف کروانے میں کامیاب ہو گیا۔

سٹرائیچن کی تالیف (Strychin Synthesis)

۱۹۵۴ء میں نیکائے روزگار تالیف کاروڈو وارڈ (دیکھئے ۱۹۴۴ء کوئین) ایٹوں کے سات حلقوں سے مرکب ایک وحیدہ اور مہلک الکلائڈ سٹرائیچن تالیف کرنے میں کامیاب ہو گیا۔

جینیاتی کوڈ (Genetic Code)

تواریقی خصائص کا انتقال میں ڈی این اے کا کردار ثابت ہونے پر پہلا مفروضہ یہی قائم کیا گیا وہ اپنا یہ کام اینزائم کی پیداوار پر بھگرائی سے کرتے ہیں کیونکہ اسی سے خلیوں کے اعداد جاری کیمیائی تعاملات کو ہاتھ میں رکھا جاسکتا ہے لیکن چار نیوکلیوٹائیڈ پر مشتمل ڈی این اے میں مختلف ایماٹو ایسڈوں پر مشتمل اینزائموں پر کسی طرح قابو رکھ سکتا ہے؟

۱۹۵۴ء میں جارج گیمو (دیکھئے ۱۹۲۹ء) نے تجویز پیش کی کہ ایک نیوکلیوٹائیڈ کو ایک ہارمون سے منسلک کرنا بے معنی ہے کیونکہ مؤخر الذکر کی تعداد اڈل الذکر سے بہت زیادہ ہے۔ اس نے تجویز پیش کی کہ بجائے انفرادی نیوکلیوٹائیڈ کے ان چار میں سے کم از کم تین کے ملاپ کی مختلف صورتوں کو ہارمون پیداوار سے منسلک کرنا چاہیے۔ اس ترتیب سے تین تین نیوکلیوٹائیڈ پر مشتمل چوتھی جوڑے حاصل ہوتے تھے جو تمام ہر اقسام پر وٹین کی تالیف کے لیے ضروری معلومات کے انتقال کے لیے کافی تھے۔ نیوکلیوٹائیڈ کے ان سہ رگی جوڑوں کو زائی نیوکلیوٹائیڈ کوڈون کا نام دیا گیا۔ تفصیلات میں نقائص کے باوجود گیمو پہلا شخص تھا جس نے کثیر نیوکلیوٹائیڈی وراثی (Multi Nucleotido Genetic Code) کا تصور پیش کیا۔

فوٹو وولٹک سیل (Photovoltaic Cell)

اسی سال پہلے دریافت ہو چکا تھا اندھیرے کی نسبت روشنی میں رکھا سیلیئم برقی رو کا ایصال زیادہ بہتر طور پر کر سکتا ہے۔ وضاحت کی گئی کہ روشنی کے فوٹون سیلیئم سے کچھ الیکٹران نکال دیتے ہیں اور یہی انیم سے الگ کیے گئے الیکٹران برقی رو کی بہتر ترسیل کرنے میں معاون ہوتے ہیں۔

روشنی پڑنے پر سیلیئم کی برقی ایصالیت بڑھنے کے مظہر کو استعمال کرتے ہوئے (Photovoltaic Cell) بنائے گئے لیکن سیلیئم دھوپ کی توانائی کے صرمد کو برقی رو میں تبدیل کرنے پر قادر تھا۔ ۱۹۵۴ء میں ٹرانزسٹرنے میں استعمال ہونے والے نیم موصل مادوں کو استعمال کرتے ہوئے فوٹو الیکٹرک سیل بنائے جانے لگے۔ ان میں شمسی توانائی کا تقریباً چار فیصد بھل بنانے میں استعمال ہو سکتا تھا۔ اب ایسے آلات کو فوٹو الیکٹرک بیٹری کا نام دیا جانے لگا۔ ہلا خرابیے سیل حاصل ہونے لگے جو دھوپ میں موجود توانائی کا ۳۲ فیصد برقی رو میں تبدیل کر سکتے تھے۔ اس دوران پیداواری لاگت بھی کم ہونے لگی۔ لگتا تھا کہ انسان جلد ہی توانائی کی اپنی ساری ضروریات ان آلات سے پورا کرنے میں کامیاب ہو جائے گا اور فضائی آلودگی سے جان چھوٹے گی۔

روبوٹ (Robots)

”غلام“ کے لیے چیک زبان سے ماخوذ لفظ روبوٹ پہلی بار چیک ڈرامہ نگار کیل کیلک نے اپنے ڈرامے U.R.U میں استعمال کیا جو یورپ میں ازل ازل 1920ء میں پیش کیا گیا۔ تب سے انسان نما (حالانکہ یہ شکل مجبوری نہیں تھی) اور دعائے بنی (یہ بھی لازم نہیں تھا) کسی بھی ایسی مشین کے لیے لفظ روبوٹ استعمال ہونے لگا جو ایسے کام کرنے کی اہلیت رکھتی تھی جو عموماً انسان سے مختص خیال کیے جاتے ہیں۔ اس کا پہلا پینٹ امریکی موجد جارج سی ڈیول (George C. Devel, Jr) نے حاصل کیا۔ جس نے بعد ازاں امریکی کاروباری جوزف ایف اینگلبرگر کے اشتراک سے کام شروع کیا۔ مؤخر الذکر آئزک ایسیموف (Issac Asimov 1920ء) کا ”I Robot“ سے متاثر ہوا تھا۔ سنے اور مناسب حجم کے روبوٹ کی تیاری کے لیے ابھی کچھ بڑے ہونے والی ترقی کا انتظار کیا جاتا تھا۔

بیوٹران (Beuatron)

کائرٹ اور والٹن کے ایجاد کردہ پہلے ذراتی اسراع (دیکھئے 1929ء) کے بعد سے زیادہ سے توانائی کے حامل اسراع گرجتے چلے آ رہے تھے۔ 1954ء میں کیلیفورنیا یونیورسٹی میں 5 تا 6 بلین الیکٹران وولٹ کی توانائی کے حامل ذرات دینے والا اسراع کر بنایا گیا۔ اس کا نام بھی اسی بلین سے ماخوذ ہے۔ ان ذرات کی توانائی کائناتی شعاعوں میں موجود ذرات کے قریب تھی۔ اب دلچسپ نتائج کے حامل ذراتی تصادم کے لیے کڑا ہوائی میں داخل ہونے والی کائناتی شعاعوں کا انڈر سن کی طرح انتظار نہیں کرنا پڑتا تھا۔ (دیکھئے 1932ء) لیبارٹری میں ہر وقت اور مطلوبہ مقدار میں طاقتور پروٹان کی تعداد میسر تھی۔ اس کے بعد بھی طاقتور سے طاقتور ذراتی اسراع کر بنانے کا سلسلہ جاری ہے۔

خوردنی مانع حمل ادویات (Oral Contraceptives)

برہمنی ہوئی شرح آبادی پر قابو پانے کے لیے مختلف طریقے زیر غور تھے۔ سب سے فطری طریقہ تو عقیقہ مباشرت سے پرہیز کا تھا لیکن یہ واضح طور پر ناقابل عمل تھا۔ کسی ایسے طریقے کی شدت سے ضرورت محسوس کی جا رہی تھی جو جنسی سرگرمیوں میں رکاوٹ ڈالے بغیر مؤثر مانع حمل تدابیر فراہم کر سکے۔

دیکھا گیا تھا کہ دوران حمل اور دورانیہ ماہواری کے آب خاص مرحلے میں عورتیں استقرار حمل کے خدشے کے بغیر جنسی سرگرمیوں میں ملوث ہو سکتی ہیں۔ اس کا مطلب تھا کہ کوئی ہارمون موجود ہونا چاہیے جسے کھانے کے بعد دینی یا منجھ پین پیدا ہو سکے۔ امریکی ماہر حیاتیات گرگوری گڈون (Gregory Goodwin Placug 1903ء تا 1967ء) نے 1954ء میں یہ ہارمون دریافت کیا اور اس کے کامیاب ہونے کی تصدیق کلینک کے تجربات سے بھی کی۔ امتناع حمل سے قطع نظر بھی مانع حمل ادویات نے معاشرے پر دور رس اثرات مرتب کیے۔ حل پر قدرت حاصل کرنے کے حوالے سے عورتیں اقتصادی سطح پر مردوں کے برابر مانے جانے پر زور دینے لگیں۔

کنٹیکٹ لینز (Contact Lenses)

تقریباً چھ صدیوں سے دور نظریٰ قریب نظریٰ اور لاماسکیت جیسی حالتوں میں جتلا اٹھاس اپنی بصارت کو معمول پر رکھنے کے لیے عینک استعمال کر رہے تھے۔ (دیکھئے 1249ء اور 1825ء) لیکن واضح نظر آنے والا یہ آلہ جسمانی کمزوری کا مظہر خیال کیا جانے لگا۔ علاوہ ازیں فلموں نے یہ غلط تصور بھی آجا کر کیا کہ عینک پہننے والے مرد نسوانیت زدہ اور عورتیں بد صورت ہوتی ہیں۔ چنانچہ عینک کو کسی کم نمایاں آلے سے بدلنے کا خیال زور پکڑ رہا تھا۔

1887ء میں ایک جرمن معالج ایڈولف ایوگن فلیک (Adolf Eugen Fick 1829ء تا 1901ء) نے تکی پر بیٹھ جانے والے شیشے کے بے کنٹیکٹ لینز کا خیال پیش کیا تھا تا کہ بغیر واضح طور پر نظروں میں آئے بصارت کو درست کیا جاسکے لیکن تکی سے شیشے کا براہ راست مس ہونا قدرے تکلیف دہ اور واضح طور پر خطرناک تھا۔ 1954ء میں پلاسٹک کے کنٹیکٹ لیئر بن گئے جو فوراً مقبول ہوئے اور آج معمولات میں شامل ہیں۔

ہند چین میں فرانس شمالی دیت نام کو چھوڑنے پر مجبور ہو گیا اور یہ علاقہ چار آزار یا ستوں لاؤس، کمبوڈیا، کیونسٹ حکومت کے زیر انتظام شمالی دیت نام اور جنوبی دیت نام میں بٹ گیا۔ مؤخر الذکر فرانسیسی زیر حفاظت رہا۔ افریقہ میں جمال عبدالناصر (1918ء تا 1970ء) مصر کا دیر عظیم بن گیا جبکہ الجزائر میں فرانسیسی تسلط کے خلاف بغاوت اٹھ کھڑی ہوئی۔

پھٹتی کھکشاکیں (Exploding Universe)

ریڈیو فلکیات سے توقع تھی کہ ایسے بہت سے حقائق مضمحل عام پر لائے گی جو عام بھری مشاہدات سے ممکن نہیں۔ سنکس میں واقع ریڈیو کاسٹنگوں کا ایک منبع بھری دور بین میں باہم متصادم دو کھکشاؤں کا سا نظر آتا تھا۔ سوویت ماہر فلکیات نے وکٹر ایمری سپوچ وچ ایبارٹسو (Viktor Amazaspovich Ambartsumian 1908ء) نے ریڈیو کاسٹنگوں کے منبع کا بغور جائزہ لے کر اسے بہت بدے دھماکوں کا مرکز قرار دیا۔ یہ سمجھتا اور فعال کھکشاؤں کی ایک اور مثال تھی جس میں توانائی کا وسیع تر اخراج ہو رہا تھا۔ بھری مشاہدہ سے گاہے بگاہے نووا اور سپرنووا جیسے واقعات سے قلع نظر ظاہر ہو سکون نظر آنے والی کھکشاکیں دراصل حیران کن محور پر دھماکہ خیز تبدیلیوں کی آماجگاہ تھیں۔

ستاروں کی پیدائش (Birth of Stars)

کوئی ستارہ جتنی زیادہ کمیت کا حامل ہوگا، جتنا زیادہ روشن نظر آئے گا، اتنی ہی جلدی اپنا اچھٹن خرچ کرے گا اور مرکزی سلسلے (دیکھئے 1914ء) پر اس کی زندگی اتنی ہی مختصر ہوگی۔ سورج کائنات کے وجود میں آنے کے دس بلین سال بعد اور آج سے کوئی 4.5 بلین سال پہلے وجود میں آیا اور مرکزی سلسلے پر ابھی کوئی پانچ سے چھ بلین سال تک موجود رہے گا۔ سورج سے قابل ذکر حد تک زیادہ کمیت کے حامل ستارے ایک بلین سال سے بھی کم عرصہ مرکزی سلسلے پر رہتے ہیں بعض اوقات توان کی عمر فقط چند بلین سال ہوتی ہے۔ آج مرکزی سلسلے پر نظر آنے والے ستاروں میں بیشتر فقط صرف چند بلین سال پہلے وجود میں آئے۔ یہیں سے خیال پیدا ہوتا ہے بین النستاروی خلا میں کیسی غبارے موجود ہیں جن سے نئے ستارے بنتے رہتے ہیں۔ 1955ء میں امریکی ماہر فلکیات جارج ہورڈر ہربگ (George Howar Herbig 1920ء) نے اورین نیولا

میں دو نئے ستارے دریافت کیے جو صرف چند برس پہلے تک موجود نہیں تھے۔ یوں ہم نے ستاروں کو پیدا ہوتے دیکھا ہے۔

جیو پٹیر کی ریڈیو امواج (Jupiter's Radio Waves)

۱۹۵۵ء میں امریکی ماہر فلکیات کیتھلن فرینکلن (Kenneth Linn Franklin ۱۹۲۳ء) نے اعلان کیا کہ ریڈیو امواج صرف ستاروں اور کہکشاؤں سے خارج نہیں ہوتیں بلکہ جیو پٹیر جیسے سیارے بھی خارج کرتے ہیں۔ تاہم ان سے ہونے والا اخراج بلند درجہ حرارت کے بجائے جیو پٹیر کے اُراخ میں زیر گردش چارج شدہ ذرات کے باعث ہوتا ہے۔

پلوٹو کی گردش (Pluto's Rotation)

۱۹۵۵ء میں پلوٹو کی چمک میں ۴.۲ دن کے دورانیے سے کی پیشی کا ایک دور زیر مشاہدہ آیا۔ اس سے بھی نتیجہ اخذ کیا جاسکتا تھا کہ یہ سیارے اپنے محور کے گرد ایک گردش ۴.۶ دن میں پورا کرتا ہے اور اس کے ایک پہلو سے شمسی روشنی کا اخراج دوسرے کی نسبت زیادہ ہے۔

انٹی پروٹان (AntiProton)

۲۶ برس پہلے ڈائرکٹک کے خلا ذرات کے موجود ہونے کی پیش گوئی (دیکھئے ۱۹۳۰ء) کے بعد سے صرف الیکٹران کا خلا ذرہ یعنی پازیشن (Positron) دریافت ہو پایا تھا۔ سائنس دانوں کا خیال تھا کہ خلا الیکٹران کا موجود ہونا اس امر کی کافی دلیل ہے کہ ایک خلا پروٹان بھی موجود ہونا چاہیے لیکن پازیشن ۱۸۳۷ گمنا وزنی ہونے کے باعث اسے پیدا ہونے کے لیے بہت زیادہ توانائی کے حامل ذرات کے مابین تعامل ضروری تھا۔

بیٹران کی ایجاد نے طبیعیات دانوں کو کائناتی شعلوں میں موجود طاقتور ذرات کے مادے کے ساتھ تعامل پر انحصار سے بڑی حد تک آزاد کر دیا تھا۔ ۱۹۵۵ء میں ٹیکسیٹیم (دیکھئے ۱۹۳۴ء) دریافت کرنے والے سرجی اور امریکی طبیعیات دان ادون جیمبر لین نے بیٹران سے ۶.۲ بلین کے پروٹان لے کر تانبے سے گمراہے۔ مشاہدات سے پتہ چلا کہ مختلف کمیتوں اور چارج کے حامل لہر ۴۰۰۰ دیگر ذرات پر ساٹھ انٹی پروٹان بھی شامل ہیں۔ اس دریافت پر سرجی کو ۱۹۵۹ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

مینڈلیویم (Mendelevium)

۱۹۵۵ء میں سی بورگ اور اس کے شہرکائے کار (دیکھئے ۱۹۴۰ء) نے انٹی نمبر ۹۹ کے عنصر آئن سٹائنیم پر پروٹانوں کی بوجھاڑ کی اور انٹی نمبر ۱۰۱ کا عنصر وجود میں آیا جسے پہلی بار دوری جدول تیار کرنے والے کے نام پر مینڈلیویم کہا گیا۔ (دیکھئے ۱۸۶۹ء)

مصنوعی ہیر (Synthetic Diamond)

تقریباً دو صدیوں سے معلوم تھا کہ کوئلے اور گرافائٹ کی طرح ہیرا بھی کاربن سے بنا ہے۔ نظری طور پر گرہائٹ کو

ہیرے میں بدلا جاسکتا تھا لیکن گریفائیٹ میں سے کاربن انٹیم لگ کرنے کے لیے بہت زیادہ درجہ حرارت کی ضرورت تھی۔ اونچے دباؤ پر برج مین کے کام (دیکھئے 1905ء) نے 1955ء تک سائنسدانوں کے لیے ایک لاکھ کرہ ہوائی تک کے دباؤ کا حصول ممکن بنا دیا تھا انہیں اس دباؤ پر گریفائیٹ کو 2500° سینٹی گریڈ پر کرومیم کو بطور عمل انگیز استعمال کرتے ہوئے مصنوعی ہیرا بنانے کی کوشش کی اور کامیاب رہے۔ اس سے بھی بلند دباؤ اور درجہ حرارت پر گریفائیٹ بغیر عمل انگیز کے ہیرے میں بدل گیا۔

فیلڈ آئن خوردبین (Field Ion Microscope)

فیلڈ اینمشن خوردبین بنانے والے جرمن نژاد امریکی طبیعیات دان اردن ولیم میلر (دیکھئے 1937ء) نے 1955ء میں فیلڈ آئن خوردبین کی ایجاد سے اس میدان میں ایک نئے دور کا آغاز کیا۔ اس خوردبین میں الیکٹرانوں کے بجائے مائع ہائیڈروجن کے درجہ حرارت پر نہایت باریک خمدار سوئی کی لوک پر سے چارج شدہ فیلیم آئن اُتار کر فلوری سینٹسکریں پر پھینکا جاتا ہے۔ یہ آئن ایک شعاع کے بجائے ایک دوسرے سے دُور ہوتے خطوط میں سفر کرتے ہیں۔ نتیجتاً سکریں پر سوئی کی لوک کی ایک بہت بڑی شبیہ نمودار ہوتی ہے۔ یہ شبیہ اتنی بڑی ہوتی ہے کہ الگ الگ انٹیم دھبوں کی شکل میں نظر آتے ہیں اور جسم میں ان کی ترتیب کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔

نیوکلیک ایسڈ کی تشکیل (Nucleic Acid Formation)

واٹسن اور کرک نے ڈی این اے کے مرغولہ دار باہم لپٹے دھاگوں پر مشتمل ہونا ثابت کرتے ہوئے خیال پیش کیا تھا کہ الگ کیے جانے پر ہر دھاگا کس طرح دوسرا دھاگا بنالیتا ہے۔ اس دوسرے دھاگے کی تشکیل کے لیے کسی خامرے کی موجودگی ناگزیر تھی۔ ہین نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان سیڈرو اداک (Severo Ochoa) نے 1905ء میں 1955ء میں ایزوتوبیکٹر وائنلینڈ (Azotobacter Vinelandi) نامی بیکٹیریا سے اس طرح کا خامرہ الگ کر لیا جو انفرادی نیوکلیوٹائیڈ سے RNA کی سی ساخت بنانے کی صلاحیت رکھتا تھا۔ اس کے فوراً بعد امریکی حیاتی کیمیا دان آر تھر کورنبرگ (Arthur Kornberg) نے 1918ء میں ایک بیکٹیریا (Escherichi Coli) سے ایک خامرہ الگ کیا جو نیوکلیوٹائیڈ سے ڈی این اے کا سامادہ الگ کر سکتا تھا۔

اب ایک دو یا تین مختلف نیوکلیوٹائیڈز سے نیوکلیک ایسڈز تعمیر بنانے میں خامروں کو استعمال کیا جاسکتا تھا۔ اس کام پر اداک اور کورنبرگ کو 1959ء کا نوبل انعام ہائے طب و اعلیات دیا گیا۔

سائٹو کوپیلے مائن ساخت (Cyanocobala Mine Structure)

نامیاتی مالکیول کی ساخت میں دلچسپی رکھنے والی برطانوی ماہر طبیعیات میری کراٹ مارے کرو (Marry Crawford Hodgkin) نے 1910ء میں 1955ء میں اس نے ایکس رے انکسار فوٹو اور کمپیوٹر استعمال کرتے ہوئے پینسلین کے مالکیول میں ایسی ترتیب معلوم کی تھی۔ 1955ء میں اس نے ایکس رے انکسار فوٹو اور کمپیوٹر استعمال کرتے ہوئے پینسلین سے چارگٹاڈینی

سائنس کو نیلے مائین (دائمن بی-12) کی ساخت یعنی اس میں ایٹموں کی ترتیب معلوم کرنے میں کامیابی کا اعلان کر دیا۔ اسے اس کام میں برسوں لگے تھے۔ اس کام پر ہائیکن کو 1964ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

ڈنشن چرچل نے برطانیہ کے وزارتِ عقلی سے استعفیٰ دے دیا۔ اس کی جگہ اس کے وزیر خارجہ انتھونی ایڈن (Anthony Eden 1897ء تا 1977ء) نے سنبھالی۔ سوویت یونین کے صدر میکوف نے دو سال سے بھی کم عرصے میں استعفیٰ دے دیا اور اس کی جگہ کو لے الیگزینڈر دووچ بگائین (Nikolay Alexandrovich Belganiy 1895ء تا 1975ء) صدر بنا۔ فرج نے ارہٹا کا کے بیرون کا تختہ الٹ دیا۔

نالی اور جنوبی دیت نام کے درمیان جنگ کا آغاز ہو جس میں اوّل الذکر کو چین اور سو فر الذکر کو فرانس کی حمایت حاصل تھی۔

امریکہ میں نسلی امتیاز کے خاتمے کے لیے کئی قوانین بنائے گئے۔

نیوٹرینوں کا سراغ (Detection of the Neutrino)

پالی نے نیوٹرینو کے وجود کی پیش گوئی کی تھی (دیکھئے 1931ء) لیکن مفر رتی چارج تقریباً صفر کی ہے اور دوسرے ذرات کے ساتھ موبہم تعامل جیسے خصائص کے باعث اس کا براہ راست سراغ لگانا بہت مشکل نظر آتا تھا لیکن اب نیوکلیری ایکٹر کام کر رہے تھے جن سے نیوٹرانوں کا سیلاب نکلتا چاہیے تھا۔ دراصل اشتقاقی عمل کے دوران نیوٹران پروٹان میں بدلتا ہے اور اس دوران بجائے نیوٹرینو کے غلا نیوٹرینو خارج ہوتا چاہیے۔ اگر غلا نیوٹرینو کا سراغ مل جاتا ہے تو کوئی وجہ نہیں کہ نیوٹرینو موجود نہ ہو اگر انی نیوٹرینو بھی دوسرے ذرات کے ساتھ بہت کم تعامل ہوتا ہے لیکن امکان موجود تھا کہ کئی ٹریلین انی نیوٹرینو میں سے کوئی ایک پروٹان کے ساتھ براہ راست تصادم ہو کر اپنی پیدائش کے عمل کا الٹ کرتے ہوئے اسے نیوٹران میں بدل دے اور اس دوران ایک پازٹران بھی خارج ہو۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ اگر ایک نیوٹران انی الیکٹران اور مخصوص توانائی کی حامل گیمما شعاعیں بیک وقت مشاہدے میں آئیں تو اسے انی نیوٹرینو اور نیوٹرینو کے موجود ہونے کا بالواسطہ ثبوت خیال کیا جاتا چاہیے۔

بالآخر 1956ء میں دو امریکی طبیعیات دان فریڈرک رینز (Frederick Reines 1918ء) اور کلایڈ لورین (Clyde Lorrain 1919ء) کچھ انی نیوٹرینوں کا سراغ مذکورہ بالا اصول کے مطابق لگاتے میں کامیاب ہو گئے۔

بالآخر شمسی شعاعوں میں سے نیوٹرینو بھی مل گئے۔

قانون بقائے پیرٹی (Conservation of Parity)

طبیعیات دانوں نے توانائی، موٹیم، زوایائی موٹیم اور برقی چارج جیسے خصائص کی بقاء کے جو قوانین وضع کیے ان کی رد سے ایک بند نظام (ایسا نظام جس کا خارج سے کوئی تعامل نہ ہو رہا ہو) کچھ بھی ہوتا رہے ایک خصوصیت مستقل رہتی ہے۔ ان کے حوالے سے ایک مفروضہ یہ بھی تھا کہ یہ قوانین اپنی صراحت میں مانگیر ہیں۔ زیر اٹمی طبیعیات کے مطالعے سے نہ صرف اس پیمانے پر مندرجہ بالا قوانین کا اطلاق ثابت ہوا بلکہ قانون بقائے پیرٹی جیسے نئے قوانین بھی دریافت ہوئے۔

پیرٹی دراصل طاق یا جھٹ میں موجود ہونے کی خصوصیت رکھتے ہیں۔ ہر بنیادی ذرے کے ساتھ طاق یا جھٹ پیرٹی

وابستہ کی گئی۔ قانون بتائے پیرٹی کی رو سے ایک بند نظام میں ذرات کی کل تعداد کی پیرٹی کا مجموعہ یا تو جھٹ رہتا ہے یا پھر طاق۔ اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ نظام کے اندر کیا تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ دو جھٹ پیرٹی کا مجموعہ جھٹ؛ دو طاق پیرٹی کے حامل ذرات کی پیرٹی کے حامل ذرات کی پیرٹی کا مجموعہ جھٹ جبکہ ایک طاق اور ایک جھٹ امداد کی پیرٹی کا مجموعہ طاق ہوتا ہے لیکن کے آن (Kaon) جیسے ذرات کی صورت میں ایک مشکل اٹھ کھڑی ہوئی۔ یہ ذرات عمل انحطاط سے گزرنے کے بعد بعض اوقات دو اور بعض اوقات تین پاؤں میں ٹوٹتے ہیں۔ پائون کے ساتھ طاق پیرٹی وابستہ ہونے کے باعث اول صورت میں حاصل جمع جھٹ پیرٹی اور مؤخر الذکر صورت میں طاق پیرٹی حاصل ہوتی ہے۔ خیال کیا گیا کہ ان دو کے آن میں کوئی فرق موجود ہے لیکن اسے ثابت نہ کیا جاسکا۔ 1956ء میں دو چینی طبیعیات دانوں یان چننگ Yang (Chen Ning 1922ء) اور لی چنگ ڈاؤ (Lee Tsang Dao 1926ء) نے خیال پیش کیا کہ کے آن کا انحطاط کمزور تعامل کی وساطت سے ہوتا ہے۔ چنانچہ پیرٹی کی بقاء ضروری نہیں اور کے آن کا ترجیحاً دو یا تین پائون میں ٹوٹنا ہرگز ضروری نہیں ہے۔ ان کا نظریہ تھا کہ اگر کے آن کے انحطاط کی صورت پیرٹی کی بقاء لازم ہوتا تو بعض ذراتی تعاملات میں الیکٹران بائیں اور دائیں یکساں تعداد میں خارج ہوتے۔ بصورت دیگر الیکٹران زیادہ تر کسی ایک سمت میں خارج ہوں گے۔ تجربات نے ثابت کیا کہ مذکورہ بالا ذراتی تعاملات میں الیکٹران کسی ایک سمت میں زیادہ مقدار میں خارج ہوتے ہیں۔

چنانچہ یوں لگتا تھا کہ طاقتور اور برقی مقناطیسی تعاملات میں تو پیرٹی کی بقاء کا اطلاق ہوتا ہے لیکن کمزور تعاملات کی صورت میں نہیں۔ اس کام پر پانگ اور لی کو 1957ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔ ایک نتیجہ یہ بھی اخذ کیا گیا کہ پیرٹی کو بقاء کے قانون کی شکل دینے کے لیے اسے کسی دوسری طبعی مقدار کے ساتھ ملانا ہوگا اور دونوں کی بقاء کا قانون وضع کرنا ہوگا۔ مثال کے طور پر اگر پیرٹی کی بقاء کی صورت میں الیکٹران ترجیحاً کسی ایک سمت میں خارج ہوتا ہے تو ایک خلا ذرہ مخالف صورت میں خارج ہوگا۔ اس متحد شکل (Charge Conjugation and Parity) کا نام دیا گیا اور ایک نیا قانون بوزے CP تسلیم کیا جانے لگا۔

خلانیوٹران (Anti Neutrone)

انٹنی پروٹان کی دریافت (دیکھئے 1935ء) کے بعد اس کی صفات بھی متعین ہو چکی تھیں کہ پروٹان سے تصادم کے بعد دونوں آئن سٹائن کے نظریے (دیکھئے 1905ء) کے مطابق توانائی میں تبدیل ہو جاتے ہیں لیکن اگر ہر دو ذرات براہ راست متصادم ہونے کے بجائے ایک دوسرے کے آگے قریب سے گزریں کہ ان کا؟؟ بھی ہو تو پروٹان کا مثبت اور انٹنی پروٹان کا منفی چارج ایک دوسرے کو معطل کرتے ہیں۔ یوں جیسا کہ 1956ء میں مشاہدہ کیا گیا ایک نیوٹران اور دوسرا انٹنی نیوٹران کی شکل اختیار کر جائے گا۔ نیوٹران بے چارج ذرہ ہے اس کی الٹی کوئی خصوصیت ہے جو اسے انٹنی نیوٹران سے متیز کرتی ہے کیونکہ الیکٹران اور پوزیٹران ایک دوسرے کے خلا ذرات محض مخالف چارجوں کی وجہ سے ہیں۔ دراصل نیوٹران کے معطل ہونے کی وجہ اس میں مثبت اور منفی چارج کی مخصوص تقسیم کے باعث ہے لیکن نیوٹران میں مثبت اور منفی چارج برابر ہونے کے باوجود متشکل نہیں ہیں۔ چنانچہ نیوٹران کے گھومنے پر اس کے گرد ایک مخصوص سمت کا حامل مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے جبکہ

دوسری طرف انٹنی نیوٹران میں متنی اور مثبت چارج کی تقسیم نیوٹران کے حوالے سے غیر متساوی ہوتی ہے۔ چنانچہ اس کے گھماؤ سے پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان سمت میں نیوٹران کے مقناطیسی میدان سے الٹ ہوتا ہے۔ نیوٹران میں چارج کی تقسیم کے بہتر تفہیم کے لیے ابھی کچھ عرصہ انتظار کیا جانا تھا۔

مسلسل میز (Continuous Maser)

ناؤزن نے پہلے پہل جو میز بنائی تھی (دیکھئے ۱۹۵۳ء) اس میں امونیا مالکیولوں کو توانائی کی ایک خاص سطح تک اکٹھی کر دی جاتی تھی اور پھر انہیں ہم آہنگ اشعاؤں کی صورت میں رامن کو توانائی بیک وقت خارج کرنے پر مائل کیا جاتا تھا۔ مالکیولوں کو دوبارہ سے اسیجیتہ حالت میں لے جانے کے لیے آہستہ توقف کرنا پڑتا۔ ۱۹۵۶ء میں ڈچ نژاد امریکی طبیعیات دان بولبرگن (Bolembergen 1920ء) نے ایک میز ایجاد کی جس میں توانائی کے بجائے دو کے تین سطحیں ہوتیں جب اوپر کی دو سطحوں میں سے ایک بحال ہو رہی ہوتی تو چھٹی دو میں سے ایک میں سے اشراج ہو رہا ہوتا۔ یوں میز کے گھماؤں کے بجائے مسلسل میز کا حصول ہوتا۔ اس پر اسے ۱۹۸۱ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

دینس کا درجہ حرارت (Temperature of Venus)

اگرچہ یہ معلوم تھا کہ دینس پر کے موٹے بادل سورج کی اشعاؤں کا خاصہ بڑا حصہ منعکس کر دیتے ہوں گے لیکن پھر بھی یہ خیال کیا جاتا تھا کہ سورج کے قریب ہونے کے باعث اس کی سطح کا درجہ حرارت زمین سے بہر حال زیادہ ہوگا۔ مزید برآں بادلوں کی موجودگی سے پانی اور آبی بخارات کی موجودگی کا استنباط کرتے ہوئے مفروضہ کیا تھا کہ دینس کی آب و ہوا خاصی معتدل ہوگی۔

تاہم ریڈیائی دوربینوں نے فلکی اجسام کے مطالعہ کو آسان کر دیا تھا۔ کوئی جسم جتنا گرم ہوگا اتنی چھوٹی طول موج کی ریڈیو اشعاؤں خارج کرے گا۔ ۱۹۵۶ء میں امریکی ماہرین ظہلیات کی ایک جماعت نے کارل ایچ میسر (Cornell H. Mayer) کی زیر نگرانی کام کرتے ہوئے دینس کی تاریک سمت کا مطالعہ کیا۔ مطالعہ سے پتہ چلا کہ دینس کی سطح یا اس کے گرد ہوائی کی کسی تہہ کا درجہ حرارت اُلٹے پانی سے بھی زیادہ ہے۔ یوں دینس کی آب و ہوا کے گوارا ہونے کا تصور بالآخر دم توڑ گیا۔

رائبوسوم

خلیے کے الیکثرانی مطالعے سے اس کے سائٹوپلازم میں خوردبینی اجسام (Microsomes) بکھرے نظر آئے۔ رومانیہ نژاد امریکی ماہر فعلیات نے دریافت کیا کہ سائٹوپلازم میں سائٹوپلازم کے علاوہ اجسام بھی پائے جاتے ہیں۔ ۱۹۸۶ء میں اس ماہر پالیدی (Palade 1912ء) نے دریافت کیا کہ اس کے دریافت کردہ اجسام میں رائبوسوم ایک ایسے RNA کی اکثریت ہے۔ چنانچہ انہیں رائبوسوم یعنی RNA پر مشتمل اجسام قرار دیا گیا۔ جلد ہی پتہ چل گیا کہ رائبوسوم کی پروٹین کی تالیف کا مرکز ہیں۔ اس کام پر پالیدی کو ۱۹۷۴ء کا نوبل انعام برائے طب و طبیعیات دیا گیا۔

اشتقاقی آراین اے (Transfer RNA)

1956ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان مہلون بش ہوکلینڈ (Mahlon Bush Hoagland 1912ء) نے سائٹو پلازم میں RNA کے نسبتاً چھوٹے مالکیول دریافت کیے۔ مختلف RNA مختلف ایمائو ایسڈ سے ملاپ کی صلاحیت رکھتے تھے اب ہر RNA کے لیے رائبوسوم پر خاص جگہ تھی جہاں وہ چسپاں ہو جاتا۔ جب RNA رائبوسوم کے ساتھ چسپاں ہوتا تو اس کے ساتھ لگے ایمائو ایسڈ بھی باہم ایک خاص ترتیب میں قریب آتے اور پروٹین کا ایک مالکیول وجود میں آتا۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ RNA رائبوسوم پر موجود معلومات پروٹین تک منتقل کرتا۔ چنانچہ اسے اشتقاقی RNA کا نام دیا گیا لیکن والدین سے بچوں تک معلومات کی منتقلی کا ذمہ دار ڈی این اے تو نیوکلئیس میں ہوتا ہے جبکہ RNA باہر کی طرف سائٹو پلازم میں پایا جاتا ہے لیکن نیوکلئیس میں بھی آراین اے موجود ہوتا ہے۔ دو فرانسیسی ماہرین حیاتیات جنکوئس مونوڈ (Jacques Monod 1918ء تا 1976ء) اور فرانکوئس جیکب (Francoise Jacob 1920ء) نے تجویز کیا آراین اے مالکیول نے اپنی تشکیل میں ڈی این اے کے دھاروں میں سے کسی ایک کو استعمال کیا تھا۔ چنانچہ اس پر ڈی این اے کی معلومات ہونی چاہیے۔ یہی معلومات یا پیغام سائٹو پلازم میں لے جاتا ہے۔ انہیں پیغام بر آراین اے کہا جاتا ہے۔ مختصر یہ کہ کروموسوم کے ڈی این اے سے معلومات پیغام بر آراین اے کی وساطت سے سائٹو پلازم اشتقاقی آراین اے کو پہنچتی ہیں جو اسے ایمائو ایسڈ سے پروٹین مالکیول بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ اکائی ساختوں کے حوالے سے دیکھا جائے تو یہی دریافت کرنا باقی تھا کہ کونسا ثرائی نیوکلید ٹائیڈ کون سے ایمائو ایسڈ میں ڈھلتا ہے۔

چکائیٹری ہارمون (Pituitary Hormone)

آکسی ٹاسن، انسولین اور پروٹین ہارمون کی ساخت بالترتیب وگنیاؤ (دیکھئے 1954ء)، سنگر (دیکھئے 1952ء) اور جینز اور امریکی حیاتی کیمیا دان چو ہاؤ لائی (Choh Hao Li 1913ء) نے دریافت کی تھی۔ مؤخر الذکر نے چکائیٹری غدود کے پیدا کردہ پروٹین ہارمون پر کام کیا تھا۔ اس نے 1956ء میں ایڈریل کارٹیکس کو کارٹیسون جیسے سٹرائیڈ کی تراوش کی تحریک دینے والا ایڈریو کارٹیکوٹراک (Adreno Corticotrophie) یعنی ACTH مالکیول مخصوص ترتیب میں جڑے 56 ایمائو ایسڈوں پر مشتمل ہے۔ مزید برآں اس مالکیول کی زنجیر کا نصف سے کچھ زیادہ حصہ بھی وہی کام کر سکتا ہے جو پورا مالکیول کرتا ہے۔ لائی نے 1956ء میں چکائیٹری کے پیدا کردہ بڑھوتری کے ہارمون پر کام کرتے ہوئے اس کے اجزاء ترکیبی 256 ایمائو ایسڈ اور ان کی درست زنجیری ترتیب بھی معلوم کی۔ اگرچہ دوسرے جانوروں سے حاصل شدہ کئی ہارمون انسانی جسم میں بھی کام دے جاتے ہیں لیکن بڑھوتری کے ذمہ دار ہارمون کے لیے یہ حقیقت درست نہیں۔

افریقہ میں مراکش، تیونس، سوڈان اور گھانا بالترتیب یکم جنوری، 20 مارچ اور 17 ستمبر کو آزاد ہو گئے۔ 26 جولائی 1956ء کو مصر نے نہر سوئز کو قبضہ کیا۔ 29 اکتوبر برطانیہ اور فرانس کی شہر اسرائیلی افواج نے جزیرہ مناسطی پر حملہ کر دیا اور نہر سوئز کی طرف بڑھنے لگی۔ اس ماہ کے آخر پر برطانوی اور فرانسیسی فضائیہ بھی نہر سوئز کے علاقے پر بمباری کر رہے تھے۔ بالآخر سوویت یونین اور امریکہ کی مداخلت پر مصر کے خلاف یہ کارروائی بند ہو پائی۔

سپٹنک (Sputnik)

نیشن نے تقریباً تین صدی پہلے زمین کے گرد سیٹلائٹ بھیجنے پر بنیادی نظری کام مکمل کیا تھا۔ دوسری جنگ عظیم کے دوران جرمنی کے وی ٹو راکٹ کے بعد امریکہ اور سوویت یونین دونوں مدار میں راکٹ چھوڑنے پر غور کرنے لگے تھے۔ امریکیوں کو سخت حیرت ہوئی جب 4 اکتوبر کو 1957ء کو سوویت یونین نے سپٹنک اول (روسی زبان میں سیٹلائٹ) مدار میں کامیابی کے ساتھ چھوڑا اور یوں خلائی جہاز کا آغاز ہوا۔

جورڈل بینک (Jordel Bank)

خدا میں سے آنے والی ریڈیو شعاعوں کی شناخت میں ہانسکی کی کامیابی کے کوئی 25 برس بعد (دیکھئے 1932ء) برطانیہ عظمیٰ میں 250 فٹ قطر کی پہلی ریڈیائی دوربین جورڈل بینک کے ذریعہ تمام تکمیل کو پہنچا۔ چھ برس کام کے بعد تکمیل کو پہنچنے والا یہ منصوبہ روسی سپٹنک کے راستہ کی نشاندہی کر سکتا تھا۔

ضیائی تالیف کی تفصیلات (Details of Photosyn thesis)

زمرہ ہفتوں میں ہونے والے دوسرے کیمیائی تعاملات کی نسبت ضیائی تالیف کا مطالعہ مشکل تھا۔ صرف ثابت و سالم کلورو پلاسٹ کے اندر قابل وقوع ہونے کے باعث اس کا مطالعہ صرف زمرہ نباتاتی خلیات میں کیا جاسکتا تھا اور پھر اس کی رفتار اتنی تیز تھی کہ روایتی طریقہ اس کے مختلف مدارج و مراحل کا سراغ نہیں دے سکتے تھے۔ تاہم امریکی حیاتی کیمیادان میلوں کیلون (Melvin Kelvin 1911ء) نے پچھلے دو دہائیوں کے دوران وضع ہونے والی جدید تکنیکوں کو استعمال کرتے ہوئے نباتاتی خلیات کو محض چند سیکنڈ کے لیے ایسی کاربن ڈائی آکسائیڈ میں عمل کرنے دیا جسے C-14 سے لیبل کیا گیا تھا۔ بعد ازاں اس نے خلوی مشمولات میں سے کاربن 14 رکھنے والے مرکبات بھی کرڈا ٹو گرافی کے ذریعے الگ کیے اور ان کا مطالعہ کیا۔ یوں کیلون میلوں ضیائی تالیف کے مختلف مراحل کے مرکبات اور ان کے باہمی تعلق دریافت کرنے میں کامیاب ہوا۔ جب کہیں ضیائی تالیف کا مکمل عمل سامنے آسکا۔

گھبریلینز (Gibberellins)

دوسری جنگ عظیم سے پہلے جاپان میں پودوں کی بڑھوتری باقی تفرقہ کلیوں کے پھوٹ کر پھول بننے اور اسی طرح کے دوسرے مراحل کی رفتار تیز کرنے والے ہارمونز پر کام ہو رہا تھا۔ ان میں سے ایک کو گھبریلینز کا نام دیا گیا کیونکہ اسے اول گھبریلینز کی کائی سے الگ کیا گیا تھا۔ 1957ء میں اس پر امریکہ میں کام شروع ہوا۔ گھبریلینز کو پودوں کی جسامت بڑھانے بالخصوص انجور کی کاشت میں استعمال کیا گیا۔

انٹرفیرن (Interferon)

1957ء میں برطانوی ماہر بیکیٹیریا لیک آئزیکس (Alich Issacs 1921ء تا 1967ء) کی زیر قیادت کام کرنے

والے ماہرین نے دریافت کیا کہ وائرس کے حملے کی صورت میں خلیات دوسرے خلا اجسام سے بھی پہلے ایک پروٹین انٹرفیرون خارج کرتے ہیں جو انکھنہ دینے والے وائرس کے ساتھ ساتھ دوسری اقسام کے وائرسوں کے خلاف بھی مدافعت فراہم کرتی ہے۔ بد قسمتی سے ایک نوع کی انٹرفیرون صرف اسی کے لیے کارآمد ہے اور انسان کے اندر اس کی نہایت خفیف مقدار پیدا ہوتی ہے۔

سائین ویکسین (Sabine Vaceino)

پولیو کے خلاف سالک کی ویکسین (دیکھئے 1954ء) اس بیماری کے مردہ وائرسوں پر مشتمل تھی لیکن جسم میں ان کی پیدا کردہ خلا اجسام کے کچھ عرصہ بعد غائب ہو جانے کے امکان موجود تھے۔

پولینڈ ڈاڈامر کی ماہر خورد حیاتیات البرٹ بروس سائین (Albert Bruce Sabine) نے پولیو کے ذمہ دار وائرسوں کی ایسی شکل آزمانے کا فیصلہ کیا جو زندہ حالت میں بھی خفیف سی بیماری پیدا کریں اور جسم میں خلا اجسام اس وقت تک پیدا ہوتے رہیں جب تک وائرس جسم میں موجود رہیں۔ اس نے منتخب کردہ وائرسوں کی آزمائش پہلے خود پر اور بعد ازاں رضا کار قیدیوں پر آزمائے۔ 1957ء میں سوڈیت یونین اور مشرقی یورپ میں اسے وسیع پیمانے پر استعمال کیا گیا۔ تین سال بعد اسے امریکہ میں بھی استعمال کیا جانے لگا۔

پیس میکر (Pace maker)

تقریباً نصف صدی سے معلوم تھا کہ دل کی باقاعدہ دھڑکن کا انحصار اعصاب کے ایک مجموعے پر ہے جس کو نقصان پہنچنے کی صورت میں موت واقع ہو سکتی ہے۔ دل کی دھڑکن میں باقاعدگی کے ذمہ دار اس مجموعہ اعصاب کو پیس میکر کا نام دیا گیا تھا۔ مصنوعی پیس میکر دل میں مطلوبہ وقتوں پر دھڑکن کا آغاز کرنے کے لیے برقی سگنل دیتا تھا۔ ایسا اڈلین آلہ انکا ورنی تھا کہ اسے جسم سے باہر رکھنا پڑتا تھا۔ جو پیس میکر آج سحر الزاد کی قابل ذکر تعداد جسم کے اندر لگواتی ہے۔ 1957ء میں امریکی معالج کلارنس والٹن لیلہ (Charence Walton Lilleheg) نے ایجاد کیا تھا۔

ٹنل ڈائیوڈ (Tunnel Diode)

جاپانی طبیعیات دان لیو اساکا (Leo Esaki) نے 1925ء میں بہت چھوٹے قلمی ریکٹی ٹائر (یعنی سیکنڈ کنڈکٹر ڈائیوڈ) پر کام کے دوران دریافت کیا کہ بعض اوقات برقی رو کی شدت بڑھنے سے مزاحمت زیادہ ہونے کے بجائے غیر متوقع طور پر کم ہو جاتی ہے۔ ایسا عجیب ہو سکتا تھا اگر الیکٹران تقریباً سوائٹم موٹائی رکاوٹ کو اس طرح عبور کریں گویا وہ سرگرمی سے گزر رہے ہوں۔ رکاوٹ میں سے اس طرح گزرنے کو ٹنل اثر کہا جاتا ہے۔ اس امر کی وضاحت الیکٹرانوں کی دوہری ماہیت کے حوالے سے کی جاسکتی ہے۔ الیکٹران اپنی موجی حیثیت میں سوائٹم موٹائی کی طول موج کا حامل ہو سکتا ہے اور یہ اپنی موج کے کسی بھی حصے پر بطور ذرے کے ظاہر ہو سکتا ہے۔ ہر الیکٹران بطور موج رکاوٹ کے دوسری جزو آ جاتا ہے اور پھر وہاں بطور ذرہ نمودار ہوتا ہے۔ کلاسیکی طبیعیات کی رو سے ایسی وضاحت ناممکن ہے۔ رکاوٹ کے یوں عبور کرنے کو سوچک جیسے مقاصد

کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یہ اس کی ذاتیہ بہت تیز اور جسامت میں بہت چھوٹے تھے۔ اس کام پر اسے 1973ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات کا ایک حصہ دیا گیا۔

بوریزن (Borazon)

بورون اور نائٹروجن کا ایٹمی نمبر بالترتیب 5 اور 7 ہے۔ اگر ایک بورون اور ایک نائٹروجن ایٹم پر مشتمل بورون نائٹرو ایسڈ کو گریفائیٹ سے ہیرا بنانے کے سے دباؤ اور درجہ حرارت (دیکھئے 1955ء) سے گزارا جائے تو اس کے مالکچول ہیرے میں کاربن ایٹموں کی سی ترتیب حاصل کر لیتے ہیں اور یہ شکل بوریزن کہلاتی ہے۔ سب سے پہلے یہ کام 1957ء میں کیا جاسکا۔

ہیرے کی سی ترتیب کے حاصل کرنے کے دوران بورون اور نائٹروجن کے مراکز میں قدرے عدم تشاکل پیدا ہو جاتا ہے جس وجہ سے اس میں مین ہیرے کی سی سختی تو نہیں آ پاتی لیکن بلند درجہ حرارت پر اس کی کارکردگی ہیرے سے بہتر رہتی ہے۔ ہیرا 900°C پر کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل جاتا ہے جبکہ بوریزون یہ تبدیلی برداشت کر لیتا ہے۔

نہرو سوڈ کے بحران کے رد عمل میں آئرن ہاور نے اصول آئزن ہاور (Eisenhower Doctrine) کا اعلان کیا جس کی رو سے امریکہ کمیونسٹ جارحیت سے دوچار مشرق وسطیٰ کے ہر ملک کو معاونت فراہم کرنے کا پابند تھا۔

موسبار اثر (Mossbauer Effect)

عام حالات میں گیمارین کے اخراج کے دوران ایٹم پیچھے کو جھٹکا کھاتا ہے۔ خارج ہونے والی گیمارین کے طول موج کا انحصار کسی نہ کسی حد تک اس جھٹکے کی مقدار پر بھی ہوتا ہے اور مختلف ایٹموں کے لیے مختلف ہوتی ہے۔ اسی لیے عموماً گیمارین کا اخراج کسی ایک طول موج میں نہیں ہوتا۔ جرمن طبیعیات دان رڈولف لڈوگ موسبار (Rudolf Ludwig Mossbauer) نے ان حالات میں گیمارین کے اخراج کا مطالعہ کیا جب خارج کرنے والا ایٹم قلم کا حصہ ہو اور جھٹکا پورے ایٹموں میں بٹ کر تقریباً نہ ہونے کے برابر رہ جائے یوں طول موج کا جھٹکے پر انحصار ختم ہو جاتا ہے اور قلم سے ایک ہی طول موج کی یعنی یک رنگی (Monochromatic) گیماشعاعوں کا اخراج ہوتا ہے۔ 1958ء میں دریافت ہونے والے اس مظہر کو موسبار اثر کہا جاتا ہے۔

ایک خاص قلم سے خارج ہونے والی ایسی گیماشعاعیں ایسی ہی دوسری قلم میں مکمل طور پر جذب ہو جاتی ہیں لیکن طول میں خفیف سی کمی پیش ہونے کے بعد انہیں اب نہیں ہو پاتا۔ اس دریافت پر موسبار کو 1961ء کے نوبل انعام برائے طبیعیات کا ایک حصہ دیا گیا۔

شمسی ایکس رے

کرہ ہوائی سے باہر راکٹ بھیجنے میں کامیابی سے فلکی اجسام سے خارج ہونے والی ایکس رے شعاعوں کا اخراج ممکن ہو سکا ورنہ وہ زمین تک پہنچنے سے پہلے ہی کرہ ہوائی میں جذب ہو جاتیں۔

1958ء میں ایک امریکی ہر فلکیات ہربرٹ فریڈمن (Herbert Friedman 1916ء) نے ایک مصنوعی سیارے پر موجود آلات کی مدد سے مکمل سورج گرہن کے دوران شمسی کرنا سے خارج ہوتی ایکس ریز کا سراغ لگایا۔ شمسی شعلوں سے ایکس ریز اخراج دو سال پہلے دریافت ہو چکا تھا جو ان کے بہت زیادہ توانائی کے حامل دھماکے ہونے کے باعث مین متوقع تھا لیکن نسبتاً پرسکون کرنا سے ایکسرے کے اخراج نے سائنس طبعیات دان ہنگٹ ایڈلن (Bangt Edlen 1906ء) کے اس نظریے کو درست ثابت کر دیا کہ کرنا کا درجہ حرارت کئی بلین تک کا ہو سکتا ہے۔

نہایت ہی لطیف گیس پر مشتمل ہونے کے باعث کرنا میں انجم اپنے طور پر اونچی توانائی کے حامل ہو سکتے ہیں اور یہی اس کے بلند درجہ حرارت کی وجہ ہے ورنہ اس حصے میں حرارت کا اتنا بڑا ذخیرہ موجود نہیں ہوتا درجہ حرارت کو دیکھتے ہوئے ہونا چاہیے۔

مگنیٹوسفیئر (Magnetosphere)

سوویت یونین 4 اکتوبر اور 3 نومبر 1957ء کو سپنک اوّل دوئم چھوڑ چکا تھا۔ امریکہ نے پہلا کامیاب سپلا منٹ ایکسپلورر اوّل (Explorer I) کے نام سے 31 جنوری 1958ء کو خلا میں چھوڑا اور خلائی دور میں داخل ہوا۔ اس پر موجود ذراتی سراغ رساں آلات نے کئی سو میل کی بلندی تک چارج شدہ ذرات متوقع شدت کے عین مطابق دریافت کیے لیکن اس سے زیادہ بلندی پر ایسے ذرات کی تعداد تقریبات صفر ہو گئی۔ امریکی طبعیات دان جیمز الفریڈ فان الین (James Alfred van Allen 1914ء) نے اس مظہر کی توضیح میں خیال پیش کیا کہ وہاں ذرات شماری کا کام اتنا زیادہ تھا کہ شمار کرنے والے آلات جام ہو گئے۔ 26 جولائی 1958ء کو بھیجے گئے ایکسپلورر چارم میں سراغ رساں آلات پر ایسے انتظام کیے گئے تھے کہ فقط بہت اونچی توانائی کے حامل ہی سراغ رساں میں داخل ہونے پائیں اور باقی تمام شعاعیں باہر رہ جائیں۔ ترکیب کامیاب رہی اور بدھتی بلندی کے ساتھ ذرات کا شمار ماہرین فلکیات کی توقعات سے کہیں زیادہ مزید فوری سے بڑھا۔ لگتا تھا کہ کرہ ہوائی سے باہر چارج شدہ ذرات کی ہڈیاں موجود ہیں جو زمین کے مقناطیسی اثر کے تحت حرکت کرتی ہیں۔ یہی ذرات ہالوں اور غیر معمولی ارتکاز کی حالت میں الیکٹرونی پیغام رسانی کو بھی متاثر کرتے ہیں۔ ان ٹیڈوں کو اوّل اول وان الین ٹیڈوں کا نام دیا گیا لیکن بعد ازاں انہی کو میکینیکل مشیر کہا گیا جو جب سے مقبول اور مستعمل نام چلا آ رہا ہے۔ مصنوعی سپلا منٹ کے باعث ہونے والی یہ پہلی اہم لیکن غیر متوقع دریافت تھی۔

نوبیلیئم (Nobelium)

1958ء میں ایٹمی نمبر 102 کا حامل عنصر پیدا کرنے میں کامیابی سے بلند سے بلند ترین ایٹمی نمبر کے حامل عناصر پیدا کرنے کا نیا ریکارڈ قائم کیا گیا۔ اسے الفریڈ نوبل (دیکھئے 1866ء) کے نام پر نوبیلیئم کا نام دیا گیا۔

فوٹو کاپینگ (Photo Copying)

دستری کام میں نقول کی اہمیت بیان کی محتاج تھی۔ کاربن بچہ اور میوگراف مشین نے نقول نویسی سے نجات دلا دی

لیکن یہ بھی ست رفتار اور دقت طلب کام تھا۔

امریکی طبیعیات دان جوسٹر ایف کارلسن (Chester E. Carlson 1906ء تا 1968ء) نے خشک پاؤڈر برقی چارج اور روشنی کے استعمال سے نقول سازی کے لیے کوششیں شروع کیں۔ تر روشنائی کی عدم موجودگی کے باعث خشک تحریر کے لیے یونانی الفاظ سے اس طریقہ کے لیے مرکب نام ”زیر وگرائی“ (Xerography) اختیار کیا گیا اور روشنی کے استعمال کے باعث نقول کو فوٹوکاپی کہا گیا۔ اس طریقے میں کاغذ کو ثبت اور سفوف دار روشنائی کو منفی چارج دیا گیا۔ روشنی کاغذ کے جن حصوں پر پڑ کر وہاں سے برقی چارج ہٹا نہیں دیتی تھی۔ منفی چارج کا حامل سفوف وہاں چٹ جاتا تھا۔ پاؤڈر کو حرارت سے کاغذ پر چٹا لیا جاتا تھا۔ 20 سال کی محنت کے بعد وہ 1958ء میں ایسی پہلی مشین بنانے میں کامیاب ہوا جسے زیکس (Xerox) کا نام دیا گیا۔

مشرق وسطیٰ میں روز افزوں بے چینی اور اہتری کے نتیجے میں 14 جولائی 1958ء کو عراق کے فیصل دوم کو قتل کر دیا گیا اور اس ملک میں بادشاہت کا خاتمہ ہوا۔ 15 جولائی 1958ء کو لبنان میں خانہ جنگی کا آغاز ہوا۔ امریکی فوجی مداخلت سے حکومت کی بحالی ممکن ہو سکی۔ یورپ سے اس کی نوآبادیوں کے آزاد ہونے کا سلسلہ جاری رہا۔ تینیس گنیلا (Guinea) اور لڈغا سکر پر سے فرانسیسی تسلط کا خاتمہ ہوا الجزائر کی خانہ جنگی کے نتیجے میں دوسری جنگ عظیم کے بعد فرانس میں قائم ہونے والی چوتھی جمہوریہ تباہ ہو گئی۔ 18 ستمبر 1958ء کو پانچویں جمہوریہ قائم ہوئی اور چارلس ڈیگال کو وسیع تر اختیارات کے ساتھ صدر منتخب کیا گیا۔ 27 مارچ 1958ء کو بلقان کی جگہ خروچیف سوویت رہنما بنے۔

چاند کی کھوج (Moon Probes)

2 جنوری 1959ء کو سوویت یونین نے لیونک اول (Lunik I) کے نام سے پہلا سیٹلائٹ چھوڑا جس نے فراری رفتار (زمین کے تہاڑی میدان سے نکلنے کے کم از کم رفتار) یعنی تقریباً سات میل فی سیکنڈ کی رفتار سے چاند کا رخ کیا۔ سمت کی غلطی سے یہ چاند سے کافی فاصلے سے ٹکل گیا اور سورج کے گرد اپنے آزادانہ مدار میں گردش کرنے لگا۔ یوں یہ پہلا مصنوعی سیارہ (Planet) قائم 12 ستمبر 1959ء کو سوویت کا چھوڑا دوسرا لیونک دوم (Lunik II) چاند کی سطح سے ٹکرایا اور کسی دوسری دنیا تک پہنچنے والے پہلے انسانی ساختہ جسم کی حیثیت اختیار کر گیا۔

4 اکتوبر کو لیونک سوم نے چاند کے دوسرے رخ کی تصاویر ارسال کیں جو انسان نے پہلے کبھی نہیں دیکھا تھا۔ چالیس ہزار میل کی بلندی سے لی گئی ان تصاویر سے پتہ چلتا تھا کہ اوچل سمت بھی ہماری طرف کی سمت کی طرح ہے۔ فقط اس کے ”سمنڈر“ آتش فشانی باقیات سے نہتہ پاک تھے دونوں رخوں میں ساخت کے اختلاف کی وجہ بہر حال راز رہی۔

زمین کی شکل (Shape of the Earth)

امریکہ نے 1958ء میں وین گارڈ اول (Vanguard I) کے نام سے ایک مصنوعی سیارہ چھوڑا تھا جو زمین کے گرد اپنا ایک پکر تقریباً اڑھائی گھنٹے میں پورا کرتا تھا۔ دوران گردش اس کے مدار کا زمین سے قریب ترین نقطہ (Perigee) ہر گردش میں تھوڑا سا آگے کی طرف کھسکتا تھا۔ اس عمل کی وجوہات میں سے ایک زمین کے استوائی ابھاری کشش ثقل بھی

تھی۔

1959ء تک اپنے مدار پر دین گارڈ ازل کے ہزاروں بکروں کے مشاہدے سے پتہ چلا کہ مدار کے زمین سے قریب ترین نقطے کے ٹھکنے میں استوائی خط کے جنوبی حصے کی مرتب کردہ تجارتی کشتی کا زیادہ ہاتھ ہے۔ حساب سے پتہ چلا کہ استوا کے جنوب کا حصہ شمس کی نسبت گہر میں تقریباً 25 میل زیادہ ہے۔ زمین کی ساخت کے حوالے سے اتنا درست مشاہدہ زمین پر رہ کر کسی صورت ممکن نہیں تھا۔ خلا سے مشاہدے نے ہمیں خود ہماری زمین کے متعلق بنیادی معلومات فراہم کیں۔

شمسی آندھی (Solar Wind)

کچھ مدت سے مشاہدہ کیا جا رہا تھا کہ سورج کی سطح پر اٹھنے والی اونچے درجے کی توانائی کے حامل شعلے کچھ دنوں کے بعد زمین پر مٹا طبعی طوفان لاتے ہیں۔ امریکی طبیعیات دان ایوگنی نیوٹن پارک (Eugene Newman Parker) نے 1927ء میں سورج سے ہر طرف خارج ہوتے خارج ذرات کا نظریہ پیش کیا تھا۔ ذرات کا یہ دھارا زمین سے بھی گزرتا تھا اور اسے شمسی آندھی کا نام دیا گیا تھا۔ خیال پیش کیا گیا کہ شمسی شعلوں کے دوران ان ذرات کی تعداد بہت بڑھ جاتی ہے اور یوں شمسی آندھی کے اثرات بھی معمول سے زیادہ ہو جاتے ہیں۔ لیونک دیم سوم اور دوسرے معنوی سیاروں نے ان تصورات کی مشاہداتی تصدیق کی۔

ہیموگلوبن مالیکیول کی شکل (Shape of the Hemoglobin Molecule)

ایک لمبی پروٹین زنجیر میں ایمائو ایسڈوں کی درست ترتیب معلوم کرنے میں سینگر کی کامیابی (دیکھئے 1952ء انسولین کی ساخت) کے بعد بھی پروٹین کو مکمل طور پر بیان نہیں کیا جاسکا تھا۔ ایمائو ایسڈوں کی زنجیر عموماً خمدار اور باہم کئی طرح کے کیمیائی بندھنوں سے جڑی ہوتی ہے اور خصوصاً اینزائم مالیکیول ایمائو ایسڈوں پر مشتمل سیدھی زنجیر سے کہیں زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے۔ یہ مالیکیول ایمائو ایسڈ زنجیر کی سہ جہتی (3-D) لپٹاؤ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کی مختلف جگہوں پر ایمائو ایسڈ چسپاں ہو کر کیمیائی عمل اتنی چیز سے اور سہولت کرتے ہیں جو بصورت دیگر بہت وقت طلب معاملہ رہا ہوتا۔

آسٹریا نژاد برطانوی کیمیا دان میکس فرڈیننڈ پیرٹز (Max Ferdinand Perutz) نے 1914ء میں ہیموگلوبن کی سہ جہتی ساخت معلوم کرنے کے لیے ایکس رے انکسار استعمال کیا جو ڈی این اے کی دہری زنجیر (دیکھئے 1953ء) جیسی ساختوں کے سلسلے میں کارآمد ثابت ہو چکا تھا۔ پیرٹز نے ہیموگلوبن میں سونے اور پارے جیسے عناصر کا ایک انٹیم فی مالیکیول شامل کر دیا کیونکہ یہ ایکسرے کو طاقتور اکسار دیتے ہیں۔ اس کی ترکیب کامیاب رہی اور 1959ء تک وہ ہیموگلوبن مالیکیول کے ہر انٹیم کی درست جگہ دریافت کر چکا تھا۔ اس کے شاگرد برطانوی حیاتی کیمیا دان جان کاؤڈرے کینڈریو (John Cowdrey Kendrew) نے اسی ٹیکنیک کے استعمال سے نسبتاً سادہ مالیکیول، میوگلوبن (Myoglobin) کی ساخت دریافت کی اور دونوں کو 1962ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

ہومو ہیبلیس (Homo Habilis)

اس وقت تک واضح ہو چکا تھا کہ زمین پر تقریباً ڈیڑھ بلین سال قبل نمودار ہونے والے چھوٹے دماغ کے ہومواریکٹس (دیکھئے 500,000 قبل مسیح) نے ارتقاء پذیر ہو کر جدید انسان اور ہیڈرقل میں (دیکھئے 200,000 قبل مسیح) کی شکل اختیار کی۔ ہومواریکٹس سے پہلے آسٹریلو پیتھیکس (دیکھئے 4,000,000 قبل مسیح) کی کئی انواع موجود تھیں۔ یہ انواع غالباً ہومواریکٹس کے زمانے تک بھی موجود تھیں اور انہیں انسان نما صرف اسی لیے کہا جاسکتا ہے کہ یہ کسی بھی زمرہ یا معدوم بن مانس کی نسبت انسان سے زیادہ مشابہ تھیں لیکن ان کی کوئی خصوصیت ایسی نہیں تھی کہ انہیں ہومو کہا جاسکے۔ یہ سوال ابھی تک جواب طلب تھا کہ آیا یہ براہ راست ہومواریکٹس میں ارتقاء پاگئیں یا کسی درمیانی مرحلے سے گزریں۔

برطانوی ماہر بشریات لوئی سمور ہیزٹ لیکی (Louis Seymour Bazett Leakey 1903ء تا 1972ء) نے 17 جولائی 1959ء کو آج کے حجازیہ میں واقع علاقے سے ہومو کے بدائی ترین نمونے کی باقیات دریافت کیں۔ یہ مخلوق کوئی دو بلین سال پہلے زمرہ تھی۔ اسے ہی آسٹریلو پیتھیکس اور ہومواریکٹس کی درمیانی سٹیج خیال کیا جاتا ہے۔ انہیں ہومو ہیبلیس (ہاتھوں والے انسان نما) کا نام دیا گیا کیونکہ انہوں نے ہی سب سے پہلے پتھر کے اوزار تراشا سکھے۔ ان سے پہلے چھڑیاں دوشائے سیپ اور ہڈیاں وغیرہ ہی دریافت ہوئی تھیں۔

سپارک چیمبر (Spark Chamber)

ہل جیمبر (دیکھئے 1953ء) بہت مختصر عرصہ کے لیے وجود میں آنے والے ذرات کے مطالعہ میں سودمند تھے لیکن یہ ہر چیز کو ریکارڈ کرتے چلے جاتے تھے اور مطلوبہ دھڑکوں کے لیے بے شمار تصاویر کے مطالعہ کا محنت طلب اور عرصہ پر محیط کام کرنا پڑتا تھا۔ دوسری طرف کلاؤڈ جیمبر کو کسی حد تک مطلوبہ واقعہ کے لیے تیاری کی حالت میں رکھا جاسکتا تھا لیکن نئے ذرات کی دریافت کے حوالے سے اس کی حساسیت بہت کم تھی۔ زیر مطالعہ ذرات کے لیے تیار اور حساس آنے کی ضرورت کے پیش نظر سپارک چیمبر بنایا گیا۔ اس آنے میں زیر تحقیق آنے میں داخل ہو کر اپنے راستے پر آئن بنانا گزر جاتا۔ یہ آئن بجلی گزرنے دیتے اور یوں چھوٹے چھوٹے جماعوں کی ایک قطار زیر تحقیق ذرے کا راستہ دکھاتی اس آنے کو مخصوص آلات Feedback کے ذریعے مخصوص حالات میں رکھا جاسکتا تھا۔

پہلا عملی سپارک چیمبر بنانے سے دو جاپانی طبیعیات دانوں سہارو فوکائی (Saburo Fukai) اور شوتارو میاموتو (Shataro Miyamoto) کو کامیابی حاصل ہوئی۔

رنگین بصارت (Colour Vision)

تقریباً ایک صدی سے سرخ، سبز اور نیلا بنیادی رنگ تقسیم کیے جا رہے تھے جنہیں ملا کر دوسرے تمام کے ساتھ ساتھ سفید رنگ بھی بنایا جاسکتا تھا۔ انسانی آنکھ میں موجود تین خلیات بھی انہی بنیادی رنگوں کے لیے حساس تھے۔ پولارائیڈ اور لینڈ کمروں کے موجد لینڈ (دیکھئے 1932ء) نے رنگین بصارت کا ایک نیا نظریہ پیش کرنے ہوئے قرار دیا کہ تمام رنگ پیدا کرنے کے لیے روشنی کی صرف دو طول موجیں درکار ہیں۔ ان میں سے ایک عام سفید روشنی اور دوسری سرخ روشنی ہو سکتی ہے۔ اول الذکر (Short Wave Light) اور موخر الذکر (Long Wave Light) کہا جائے گا۔

سرخ اور سفید کا یہ اس حراج تمام مختلف رنگ دے گا۔ لینڈ نے اپنے اس نظام پر مبنی فوٹو گرافی کا ایک نیا نظام بھی وضع کیا۔
 اچھ برن کی مسلح جدوجہد کے بعد فیڈل کاسٹر (Fidel Castro 1927ء) 16 جنوری کو بدعنوان آمر بیٹلا (Batista 1901ء تا 1973ء) کی حکومت کا تختہ الٹنے میں کامیاب ہوا۔ جاپان نے ٹرانزسٹروں والا ٹی وی حصارف کروایا۔ اس کے ساتھ ہی ٹی وی مرمت کرنے والوں کا مستقبل تاریک ہوا اور وہ خال خال نظر آنے لگے۔]

لیزر (Laser)

ہم آہنگ یک رنگ مانگیر دو یو شعاع یعنی میزور (دیکھئے 1953ء) کی طرح مرنی روشنی کی ایسی شعاع کے حصول میں کوئی اصولی رکاوٹ موجود نہیں تھی۔ مرنی روشنی کی ہم آہنگ (Coherent) یک رنگ روشنی کی ایسی شعاع حاصل کرنے میں پہلی کامیابی امریکی طبیعیات دان تھیوڈور ہارلڈ مایمان (Theodor Harold Maiman 1927ء) کو حاصل ہوئی۔ اس نے تین سطحی اصول (دیکھئے 1956ء) استعمال کیا۔

اس نے ردی کا ایک سلنڈر استعمال کیا جس کے دونوں سرے باہم متوازی اور صقل شدہ (Polished) تھے۔ ان پر چاندی کی باریک تہہ چڑھائی گئی تھی۔ اس میں توانائی ایک فلیش یب سے داخل کی جاتی تھی حتیٰ کہ اس سے سرخ روشنی کی شعاع خارج ہونے لگی۔ اس شعاع کو اتنے تک نقطے پر مرکوز کیا جاسکتا تھا کہ وہاں درجہ حرارت سورج کی سطح سے بھی زیادہ ہو جاتا۔ اس شعاع کے حصول میں کارفرما اصول کو Light Amplification by Stimulated Emission (Radiation) کا نام دیا جاسکتا ہے جس کا مخفف لیزر (Laser) زیادہ مقبولیت حاصل کر گیا۔

عمومی نظریہ اضافیت کا ثبوت (Proof of General Relativity)

اب تک عمومی نظریہ اضافیت (دیکھئے 1916ء) کے جو تین ثبوت پیش کیے تھے اپنی ماہیت میں فلکی تھے یعنی 1 عطارد کے چری مہلکین کا آگے بڑھنا (دیکھئے 1846ء) 2 حجازی میدان میں روشنی کا جھکاؤ اور 3 حجازی میدان میں روشنی کا سرخ ہٹاؤ۔
 موسباراٹر (دیکھئے 1958ء) کے باعث اب عمومی نظریہ اضافیت کی صداقت کے حوالے سے زمین پر تجربات کا انعقاد ممکن نظر آنے لگا تھا۔ فرض کریں کہ ایک مخصوص طول موج کی شعاع ایک عمارت کی چھت سے نیچے فرش کی طرف پھینکی گئی ہے۔ چونکہ فرش چھت کی نسبت زمین کے مرکز سے نزدیک ہے۔ ہاں حجازی بھٹکا کی نسبت خفیف سا طاقتور ہوگا۔ چھت سے نیچے پھینکی گئی شعاع کا طول موج نظریہ اضافیت کی رو سے فرش پر پہنچتے ہی تدریجاً بڑھ جانا چاہیے اگرچہ طول موج میں یہ اثر نہایت خفیف ہوگا لیکن ایک قلم میں گیمما کے انجہ اب پرواضح اثر مرتب کرے گا۔
 انیس کے مئے اس تجربے نے بھی پہلے کے تمام مشاہدات کی طرح عمومی نظریہ اضافیت کی مقانیت کی تصدیق کی۔

معیاری میٹر (Standard Meter)

اعشاری نظام کے آغاز میں لمبائی کا بنیادی معیار رخط استوا سے قطب شمالی تک کے فاصلے کا 1/10,000,000 یعنی کروڑواں حصہ مقرر کیا گیا۔ چونکہ یہ فاصلہ صحت کے ساتھ متعین نہیں کیا جاسکتا تھا برن کے نواح میں رکھی گئی پلانٹیم ایریڈیم سلاخ پر کھدے دو نشانوں کے درمیانی فاصلے کو ایک میٹر مانا جاتا تھا۔ تاہم 1960ء میں ہونے والی اوزان و پیمائش کی جزل

کانفرس میں کرپٹن کے آکسٹو پوں میں سے ایک کی 1,650,763.73 طول موجوں کو ایک میٹر کے برابر قرار دیا گیا۔
ایریئم پلانٹیم راڈ کے مقابلے میں میٹر کی پیمائش اب ہزار گنا صحت کے ساتھ کی جاسکتی تھی۔

ایکٹریٹڈ سرکٹ (Integrated Circuit)

ایک درجن سالوں سے معرض وجود میں آئے ٹرانزسٹرز روز بروز زیادہ پائیدار اور چھوٹے سے چھوٹے ہوتے جا رہے تھے۔ 1960ء تک یہ اچھے چھوٹے ہو گئے تھے کہ ان کے الگ الگ تیار بطور الگ الگائی تیار کرنے کی معیشت فہم ہو گئی تھی۔ اس کے بجائے سلیکون یا دوسرے نیم موصل مادوں کے ہارڈ ایک تقریباً ایک مربع سینٹی میٹر کے ٹکڑوں پر سرکٹ کھودے جانے لگے تھے۔ یہ چپ کی ایک ٹرانزسٹروں کا سا کام کرتی اور ایکٹریٹڈ سرکٹ کہلاتی تھیں۔ اس کے ٹینل کیپیٹرز چھوٹے اور سستے ہوتے چلے گئے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ایک چھوٹی سی چپ پر ہزاروں سرکٹ کھودے جانے کی صلاحیت حاصل کر لی گئی۔

ریزوننس ذرات (Resonance Particles)

امریکی طبیعیات دان لوئی والٹر آلواےز (Walter Alvaez) نے ایک سیکٹر کے ٹریٹریوں ٹریٹریوں جسے کے لیے وجود میں آنے والے ذرات کا سراغ لگانے کی غرض سے بہت بڑے بڑے ہبل جیمبر بنائے۔ یہ ذرات وجود میں آنے اور ٹوٹنے کے دوران روشنی کی رفتار سے بھی حرکت کریں تو اتنی لمبی کیر نہیں بنتی کہ اس کی تصویر لے کر ذرے کی نوعیت معلوم کی جاسکے۔ ریزوننس کہلانے والے یہ ذرات فوراً ہی ٹوٹ کر دوسرے ذرات میں بدل جاتے ہیں۔ جن کی عمر نسبتاً طویل ہوتی ہے اور شاخت نسبتاً آسان۔ ریزوننس ذرات کی ماہیت کا اندازہ انہیں ذرات سے لگایا جاتا ہے۔ ان ذرات کے مختلف ملاپ سے ایسے ذرات بنانے کی کوشش کی جاتی ہے جن کی ماہیت ریزوننس سے ملتی جلتی ہو اس کام پر ایلیوڈ کو 1968ء میں نوبل انعام دیا گیا۔

سمندری فرش کا پھیلا (Sea Floor Spreading)

فرض کے چند بڑی اور کچھ چھوٹی ٹیوں پر مشتمل ہونے کے بعد انہیں متحرک خیال کیا جانا مین قرین قیاس تھا۔ چونکہ براعظموں کا زیر زمین چٹانوں پر سے ٹھکے ایک دوسرے سے دوسرے ٹھکے جانا قرین قیاس نہیں تھا۔ بحیرہ ادقیاس کے متقابل ساحلوں کی مماثلت کے لیے کوئی اور نظریہ تراشا ضروری تھا۔

امریکی ارضی طبیعیات دان ہیری ہیمانڈ ہس (Harry Hamond Hess) 1966ء تا 1969ء نے خیال پیش کیا کہ زمین کے مرکز سے گرم مادہ (Global Rift) یعنی زمین کے بیچتر حصے پر محیط درزوں (دیکھئے 1953ء) میں سے رستا ہوا لٹکا اور شمالی اور جنوبی امریکہ جات کی ٹیوں کو مغرب کی طرف دھکیلتا ہے جبکہ یوریشیائی اور افریقی ٹیوں کی طرف دھکیلی جاتی ہیں۔ یوں بحیرہ ادقیاس کے فرش کے رقبے میں پھیلاؤ آئے گا لیکن اس کے ساحل اپنی اپنی شکل برقرار رکھیں گے جو ان کے ایک دوسرے سے الگ ہونے کے وقت تھی۔ چنانچہ دیگر کا یہ خیال بھی غلط ثابت ہوا کہ براعظم زیر سطح

موجود چنانوں پر پھسل رہے ہیں۔ براعظم ان پٹیوں سے جڑے ہوئے تھے جو کسی جگہ بیرونی کچھ طاقتوں کے زیر اثر قریب ہو رہی تھیں اور کسی جگہ دور۔ اس منظر کے براہ راست مشاہدے میں ابھی کچھ عرصہ باقی تھا۔

موٹی سیارے (Weather Satellites)

تیم اپریل 1960ء کو ٹائرس اول (Tiros I) کے نام سے چھوڑا۔ اسی طرح نومبر میں چھوڑے گئے سیارے ٹائرس دوم نے دس مہینے کے اندر زمین کے وسیع علاقے کی 20,000 تصاویر ارسال کیں۔ میوزی لینڈ میں اُٹھنے والے ایک سائیکلون اور کلوہان میں ٹارنیڈو کی شکل اختیار کرتے ہادلوں کی تصاویر بھی ان میں شامل تھیں۔

ہری کین (Hurricanes) اور دوسرے خفیناک طوفانوں کی بروقت اطلاع سے ہزاروں جانوں کے بچائے جانے کے امکانات پیدا ہو گئے تھے۔ یوں سیلابات پر دیگر امون پر ہونے والے بعض عوامی حلقوں کے یہ اعتراضات ختم ہو گئے کہ یہ محض قومی تقاریر اور سائنسی تجسس پر بے جا اور غیر معمولی اخراجات ہیں۔

دوری اے ایم پی (Cyclic-AMP)

نیوکلیک ایسڈوں کی مالکیولی زنجیر بنانے والے نیوکلیوٹائیڈوں میں سے ایک ایڈینامیلک ایسڈ یا ایڈینوسین مونو فاسفیٹ (Adenosine Monophosphate) بھی ہے۔ چند سال پیش باتوں میں اسے دریافت کرنے والے امریکی فارما کالوجسٹ ارل ولبر سدر لینڈ (Earl Walbur Sitherland 1915ء تا 1974ء) نے 1960ء میں اس کی ساخت پر کام کرتے ہوئے معلوم کیا کہ فاسفیٹ گروپ مالکیول کے ساتھ ایک کے بجائے دو جگہ جڑا ہوا ہے۔ اس طرح بننے والے حلقے کو سدر لینڈ نے دوری اے ایم پی کا نام دیا۔ خلیات میں ہارمون کے دخول پر کنٹرول میں اس کے عمل دخل کی وجہ سے چٹا بولزم میں اس کا اہم کردار ہے۔

کلوروفل کی تالیف (Chlorophyll Synthesis)

پچھیدہ نامیاتی مرکبات کے حوالے سے شہرت پانے والے ڈووارڈ (دیکھئے 1944ء) نے 1960ء میں کلوروفل کی تالیف کی۔

۱۱ کیم مئی 1960ء کو روس نے امریکہ کا ایک پیرسائیک جاسوسی جہاز مارگرایا اور پائلٹ کے زندہ گرفتار ہونے پر امریکہ کے لیے جاسوسی کے الزام سے انکار مشکل ہو گیا۔

کیوبا نے اپنے پیپک اور صنعتیں قومیا لیں جس سے امریکی مالی مفادات کو زد پہنچی۔ یوں کیوبا امریکہ سے دور اور سوویت یونین کے قریب ہوتا چلا گیا۔

اس سال برطانیہ فرانس اور متحدہ کیم کی کمی افریقی نوآبادیاں آزاد ہوئیں۔ 16 اگست 1960ء کو سائپرس نے برطانیہ سے آزادی حاصل کی۔ امریکہ کی آبادی 185 ملین اور سوویت یونین کی 215 ملین ہو گئی۔

نوع انسان خلا میں (Human Being in Space)

روس ایک اور امریکہ دو کئے خلا میں بھجوا چکا تھا۔ 21 اپریل 1961ء کو سوویت یونین نے یوڈی الیکسوچ کا گرین کو واسٹک اول میں خلا میں بھیجا۔ زمین کے گرد 89 منٹ میں ایک چکر مکمل کرنے کے بعد اسے بحفاظت زمین پر اتار لیا گیا۔

وٹس پر سے مائیکروویو کا انعکاس (Microwave Reflection from Venus)

چاند پر سے مائیکروویو پندرہ برس پہلے کامیابی سے منعکس کروائی جا چکی تھی۔ ٹیکنیکی ترقی کے باعث اب اس سے سو گنا فاصلے پر موجود زہرہ پر سے مائیکروویو کا انعکاس کروایا گیا جسے واپسی پر روسی امریکی اور برطانوی ماہرین نے وصول کیا۔ مائیکروویو خلا میں روشنی کی رفتار سے سفر کرتی ہے۔ ان کے پیچھے اور واپس وصول ہونے کے درمیانے کی پیمائش سے نظام شمسی میں فاصلوں کا حساب اس (Eros) کے مشاہدے جیسے طریقوں (دیکھئے 1941ء) سے کہیں زیادہ بہتر طور پر لگایا جاسکتا ہے۔

ہیلیو سفیر (Helio Sphere)

امریکہ نے پچھلے برس ایکواڈل (Echo II) خلا میں بھیجا جس نے ایلیمنیئم کے ورق کا بہت بڑا غبارہ خلا میں چھوڑا۔ ایلیمنیئم کے طبیعیات دان نے اس سیارے کے مائیکروویو انعکاس سے اس پر ہوائی مزاحمت کا حساب لگایا۔ اس کا حجم بہت زیادہ اور وزن مقابلہ بہت کم تھا جس کی وجہ سے لطیف ترین ہوائی اس پر روک کی قوت لگاتی تھی۔ اس روک کی قوت (Drag) سے دو سے چھ سو میل کی بلندی تک کرہ ہوائی کثافت کا اندازہ لگایا گیا اور پتہ چلا کہ یہ حصہ زیادہ تر ایلیمنیئم پر مشتمل ہے۔ اسے ہیلیو سفیر کا نام دیا گیا۔ اس کے اوپر ایک مزید لطیف تہہ ہائیڈروجن پر مشتمل موجود ہے جس کو پروٹو سفیر کہا جاتا ہے۔ تقریباً چالیس ہزار میل تک متواتر لطیف ہوتے چلے جانے کے بعد یہ بین الساروی گیس کا حصہ بن جاتی ہے۔

کوآرک (Quarks)

مجیب ذرات کی وضاحت (دیکھئے 1953ء) دینے والے گل مین نے 1961ء میں کثیر مقدار میں دریافت ہونے والے ہیڈران کو ایک باضابطہ شکل دینے کی کوشش کی۔ خواص کے حوالے سے اس نے ہیڈران کو گروہوں میں بانٹا۔ کچھ گروہوں سے بچ جانے والی خالی جگہ کے بارے میں اس کا خیال تھا کہ ابھی مزید ہیڈران دریافت ہونا باقی ہیں۔ مینڈلیف کے دوری جدول (دیکھئے 1869ء) میں موجود خالی خانے بھی بعد میں پُر ہوئے تھے۔ ہیڈرانوں کو خاندانوں میں بانٹنے کے حوالے سے ہیڈرانوں کا کچھ بنیادی ذرات سے مرکب ہونے کا مفروضہ پیش کیا جنہیں اس نے جیو جوائس کے فن پارے "Finnegans Ware" میں استعمال ہونے والی ایک اصطلاح پر "کوآرک" کا نام دیا۔ گل مین نے ہی ان ضد کوآرک کے موجود ہونے کا نظریہ بھی پیش ہوا۔ اس نے مفروضہ قائم کیا کہ تمام ہیڈران ان کوآرک میں سے دو یا تین کے الگ الگ ملاپ کا نتیجہ ہیں۔ ہیڈرانوں کے اجزاء ہونے کے لیے ان پر کسروں میں چارج کا مانا جانا گزیرتا تھا۔ کچھ پر مٹی یا جی 1/3 اور کچھ پر مٹی یا جی 2/3 چارج تھا۔ اگرچہ چارج کے کسروں میں موجود ہونے کا مفروضہ قدرے عجیب تھا لیکن اس نظریے نے اتنے مظاہر کی وضاحت کی کہ اپنا آپ متوالیا۔ اس کام پر گل مان کو 1969ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا

میا۔

لارنس (Lawerencium)

زیادہ سے زیادہ ایٹمی نمبر کے ایٹم پیدا کرنے کی کوششوں کے نتیجے میں ایٹمی نمبر 103 کا عنصر بننا جسے تین سال پہلے فوت ہو جانے والے سائیکلوٹرون کے موجد لارنس (دیکھئے 193۵ء) کے نام پر لارنس کا نام دیا گیا۔ لارنس کی دریافت پندرہواں اور آخری ریگٹی ٹائپڈ (دیکھئے 1940ء) ثابت ہوا۔ لیجئے ٹائپڈ کی تعداد پندرہ ہو چکی تھی۔

جینیاتی کوڈ (The Genetic Code)

طے پا چکا تھا کہ پروٹین کی ساخت کے حوالے سے معلومات پیغام RNA سے انتقالی RNA کو پہنچتی ہیں جو اسے ایمائینوں ایسڈوں سے مالکیولی تشکیل میں استعمال ہوتا ہے (دیکھئے 1956ء)۔ لیکن تاحال لائٹل سوالوں میں سے ایک بہت اہم یہ تھا کہ کون سا ٹرائی نیوکلیوٹائیڈ کون سے ایمائینو ایسڈ کے ساتھ مطابقت رکھتا ہے۔ ڈی این اے سے پروٹین تک پیغام رسانی کی مکمل تفہیم کے لیے یہ جاننا بہت ضروری تھا۔

امریکی حیاتی کیمیا دان مارشل وارن ٹائیئربرگ (Marshall Warren Nirenberg 1927ء) نے ادوکا (دیکھئے 1955ء) کے دریافت کردہ اینزائم کو استعمال کرتے ہوئے ایک ایس RNA مالکیول تیار کیا جو صرف پوری ڈائیمیک ایسڈ (Uridylic Acid) پر مشتمل تھا۔ اس مالکیول کی ڈیفرینسیل پوری ڈائیمیک ایسڈ (U-U-U) بطور پیغام بر آراین اے استعمال کی گئی تو انتقالی آراین اے نے اس سے ہدایات وصول کیں اور ایمائینو ایسڈوں سے مل کر پروٹین مالکیول بنا۔ صرف فینیل الانیٹن (Phenylalanine) ایمائینو ایسڈوں نے پروٹین بنانے میں حصہ لیا۔ یوں ثابت ہوا کہ ٹرائی نیوکلیوٹائیڈ (U-U-U) ایمائینو ایسڈ فینیل الانیٹن سے مطابقت رکھتا ہے۔ اسی طرح باقی نیوکلیوٹائیڈوں اور ایمائینو ایسڈوں کی باہمی مطابقت بھی دریافت کر لی گئی۔

اس کام پر ٹائیئربرگ کو 1968ء کا نوبل انعام برائے طب و فطیلات دیا گیا۔ اس کے حصہ داروں میں ہندوستانی نژاد امریکی کیمیا دان ہرگوبند کھورانا (1922ء) بھی شامل تھا۔

جین ریگولیٹر (Gene Regulator)

سب سے پہلے پیغام رسا آراین اے کی نشاندہی (دیکھئے 1956ء) کرنے والوں جیکب اور مولوڈ کو حیرت تھی کہ ایک سی جینیاتی ساخت کے حامل ہونے کے باوجود جسم کے مختلف خلیات کی کیمیا میں فرق ہے۔ انہوں نے مفروضہ قائم کیا کہ مختلف جین ایک سی رفتار سے کام نہیں کرتے بلکہ خلیات میں ان کی رفتار کار کو تیز یا سست کرنے کا انتظام موجود ہے۔ ہر جین کے لیے اس طرح کا انتظام الگ سے ہونا چاہیے۔ اس نظام کو جین ریگولیٹر کا نام دیا گیا۔ ہلا خرد چھوٹے چھوٹے مالکیولوں پر مشتمل یہ جینیاتی ریگولیٹر الگ کرنے میں کامیاب ہو گئے اور انہیں اس کام پر اپنے ایک شریک کار آندریے مائیکل لوف (Andre Michael Lwoff 1902ء) کی ٹراکٹ میں 1965ء کا نوبل انعام برائے طب و فطیلات دیا

میا۔

الیکٹرانک گھڑی (Electronic Watch)

۱۹۶۱ء میں الیکٹرانک گھڑی مارکیٹ میں پیش کی گئی جس کی حرکت چھوٹی سی برقی بیٹری سے قوت پانے والے ایک نیونک ٹورک کے ارتعاش سے باضابطہ رکھی جاتی تھی۔ یوں سپرنگ اور رولاتی ٹنگ ٹنگ کا دور ہمیشہ کے لیے گزر گیا۔

[17 اپریل 1961ء کو سی آئی اے کے تربیت یافتہ سو سو کیو بین جلاوطن کیوبا کے مشرقی ساحلی علاقے (Bay of Pigs) پر اترے۔ امریکہ کی توقعات کے برعکس وہ مقامی لوگوں کی حمایت حاصل کرنے میں ناکام رہے اور کیو بین فوج نے ان کا صفایا کر دیا۔ یہ واقعہ (Bay of Pigs) کے نام سے معروف ہوا جہاں سی آئی اے نے جلاوطن اتارے تھے۔

30 مئی 1961ء کو ڈومینکن ری پبلک کے دائیں بازو کے آمر رائفل مولینا (Rafel Molina 1891ء-1961ء) کو قتل کر دیا گیا۔ 15 سے 17 اگست کے دوران مشرقی جرمنی نے مغربی برلن کے گرد ایک دیوار بنائی۔ اس دیوار کے ساتھ ساتھ حفاظتی دستوں کے گشت کے باعث مشرقی جرمنی سے بھاگ کر مغربی جرمنی جانے والوں کی تعداد بہت کم ہو گئی۔

1949ء سے اتحادی چلے آنے والے یمن اور سوویت یونین میں اختلافات کا آغاز ہوا۔ قومی مفادات کے متصادم ہونے کے علاوہ سالانہ کے بعد کی سوویت حکمت عملی بھی اس دوری کی وجہ بنی۔

افریقہ میں خانہ جنگی کے دوران پائیں بازو کا اپنا پیٹرس میمری لومامبا (Patrice Hemery Lumumba 1925ء-1961ء) دائیں بازو کے تحریکوں کے ہاتھوں قتل ہو گیا۔ دی یونین آف سادھ افریقہ نے 31 مئی کو برطانوی دولت مشترکہ سے علیحدگی اختیار کی اور خود کو جمہوریہ قرار دیا۔

امریکی خلا میں (American in Space)

20 فروری 1962ء کو امریکہ نے ”فرینڈ شپ 7“ نامی خلائی جہاز میں پہلا امریکی مدار میں پہنچایا۔ جان پرشل گلین (John Herschel Glenn 1912ء) نامی اس خلا باز نے پانچ گھنٹے میں زمین کے گرد تین چکر لگائے۔

کیوبی کیشن سیٹلائٹ (Communication Satellite)

ایکو اول (Echo 1) زمین سے بھیجی جانے والی شعاع کو نقطہ مختلف مقام پر منعکس کر سکتا تھا۔ منعکس شدہ شعاع بہت کمزور ہونے کے باعث عملی استعمال میں نہیں آ سکتی تھی۔ صحیح مفہوم میں کیوبی کیشن کہلانے والا سیارہ ٹیلی سٹار اول تھا جسے امریکہ نے 10 جولائی 1962ء کو خلا میں بھیجا۔ یہ زمین سے بھیجے جانے والے سگنل کو اینٹیل فائی کرنے کے بعد واپس بھیجتا تھا۔ ٹیلی سٹار اور اس جیسے دوسرے سیٹلائٹوں کی بدولت بین الاقوامی رابطے نہایت آسان اور سیکھڑوں میں ہونے لگے۔ کرہ ارض کے مگنٹول ولج بننے کا عمل حقیقی سموں میں اسی دن سے شروع ہو گیا تھا۔

وینس کا کھوجی (Venus Probe)

خلائی مہم کے پہلے پانچ سالوں میں صرف چاند اور زمین ہی مرکب جتھو رہے۔ سیاروی کھوج یعنی دوسرے سیاروں

کے قریب پہنچ کر ان کے متعلق معلومات ارسال کرنے کا آغاز 1962ء میں ہوا جب امریکہ نے 27 اگست کو میریزٹو (Mariner II) بھیجا۔ ماروئی گردش کے دوران زمین اور ونس کسی بھی اور دو سیاروں کی نسبت زیادہ قریب آ جاتے تھے۔ چنانچہ سیاروی کھوج کا پہلا ہدف ونس ہی کو ہونا چاہیے تھا۔

4 دسمبر 1962ء کو ونس کے بادلوں سے 22,000 میل کے فاصلے پر سے میریزٹو نے اس کی بہت سی تصاویر واپس بھیجیں اور معلوم کیا کہ اس کی سطح کا درجہ حرارت 475°C تھا ہے۔ علاوہ ازیں اس نے شمسی آندھی (Solar Wind) دیکھے (1959ء) کے وجود پر ناقابل تردید ثبوت مہیا کیے۔

ونس کی محوری گردش (Rotation of Venus)

ستم ظریفی تھی کہ پلو کی محوری گردش کا کامیابی سے مطالعہ کرنے کے باوجود نزدیک پہنچ جانے پر بھی ونس کی محوری گردش کا دورانیہ درست طور پر معلوم نہیں کیا جاسکا تھا۔ بادلوں سے گھرا ہونے کی بناء پر اس کی سطح پر کسی جسم کا مشاہدہ نہیں کیا جاسکتا تھا اور اسی وجہ سے اس کی گردش کا دورانیہ تاحال معلوم نہیں ہو سکا تھا۔ مائیکرو ویو بادلوں میں گزر کر ونس کی سطح سے ٹکرا کر واپس آتی تو اس کے طول موج میں ہونے والا اضافہ گردش کی رفتار کے ساتھ راست متناسب ہوتا۔ اسی اصول کو استعمال کرتے ہوئے امریکی فلکیات دانوں رولینڈ ایل کارپنٹر (Roland L. Carpenter) اور چارلس ایم گولڈسٹین (Richard M. Goldstein) نے دریافت کیا کہ اس کا گردش دورانیہ بہت زیادہ یعنی 243.09 دن ہے۔ علاوہ ازیں یہ مغرب سے مشرق کے بجائے مشرق سے مغرب کی طرف گھومتا ہے۔ یہ خصوصیت صرف اسی سیارے کی ہے اور وجہ تاحال نامعلوم ہے۔

غیر عامل گیسوں کے مرکبات (Noble Gas Compounds)

پچاس پہلے غیر عامل گیسوں..... 'ہیلیم'، 'نیون'، 'آرگن'، 'کریپٹون'، 'زینون' اور 'یڈان'..... کی دریافت کے وقت سے علم تھا کہ ان کے ایٹم کسی دوسرے عنصر کے ساتھ مرکبات نہیں بناتے۔ وقت کے ساتھ ساتھ ان کی الیکٹرانی ساخت سامنے آنے پر پتہ چلا کہ ان کے بیرونی مدار مکمل ہیں اور ان میں الیکٹران کھونے یا حاصل کرنے کا رجحان نہیں پایا جاتا۔ لہذا ان کے غیر عامل ہونے کی وجہ بھی ہے۔

تاہم ان کا غیر عامل ہونا حتمی اور مطلق نہیں تھا۔ لائیئرس پانگ (دیکھئے 1931ء) نے پیش گوئی کی تھی کہ بڑھتے ایٹمی نمبر کے ساتھ عناصر میں سے فعال ترین یعنی فلورین کے ساتھ ان گیسوں کے مرکب بنانے کا امکان بڑھتا چلا جاتا ہے۔ فلورین میں الیکٹران لے لینے کی صلاحیت بہت زیادہ ہے۔ 1962ء میں برطانیہ نژاد کینیڈین کیمیا دان ٹیل ہارلیٹ (پیدائش 1932ء) نے تقریباً فلورین کے سے فعال اس کے مرکب پلاٹینیم فلورائیڈ کو زینون میں ڈوبوا اور ایک مرکب زینون فلورہ پلاٹینیم وجود میں آیا۔ اس کے بعد نہ صرف زینون بلکہ کریپٹون اور ریڈان کے آکسیجن اور فلورین کے ساتھ مرکب بھی وجود میں آئے۔ اس کے بعد سے کیمیا دان گیسوں کے اس گروہ کے لیے غیر عامل (Inert) کے بجائے نوبل کی اصطلاح استعمال کرنے کو ترجیح دینے لگے۔

مطلق صفر تک رسائی (Approaching Absolute Zero)

بہت کم درجہ حرارت کے حصول کے لیے کیا کیمیا کے وسیع کردہ طریقوں (دیکھئے 1925ء) کے ذریعے مطلق صفر سے ایک درجہ اوپر کے پچاس ہزار دیں صے تک رسائی ہو چکی تھی۔ 1962ء میں جرمن نژاد برطانوی طبیعیات دان ہینر لندن (Heinz London 1907ء تا 1970ء) نے مطلق صفر درجہ حرارت کے نزدیک تر ہونے کا ایک اور طریقہ وضع کیا۔ ہیلیم 4 اور ہیلیم 3 ہم جامد درجہ حرارت پر چٹائے رہتے ہیں لیکن 0.8°K یا اس سے کم پر الگ ہونے کے رجحان کا اظہار کرتے ہیں۔ ان دو ہم جامد کو ملا کر الگ کرنے کا عمل دہرانے سے کم درجہ حرارت کے حصول کا ایک نیا طریقہ استعمال کیا جاسکتا ہے۔ نیوکلیائی مقناطیسی خاصائیں اور اس تکنیک کو ملا کر مطلق صفر سے ایک درجے کے دس لاکھویں صے اوپر کا درجہ حرارت حاصل کیا گیا۔

روشنی خارج کرنے والے ڈائیڈ (Light-Emitting Diode)

یہ سیکنڈ کنڈکٹر ڈائیڈ (دیکھئے 1948ء) ہیں جو الیکٹرانوں کے بلند حالت توانائی سے کم حالت توانائی پر آنے کے عمل میں مرئی روشنی خارج کرتے ہیں۔ اس طرح کا پہلا قابل عمل آلہ 1962ء میں ایجاد ہوا۔ آج کیپیڈز، کیلکولیٹر اور ہر جگہ جہاں بھی ہندسے یا نشان وغیرہ دیکھنے کی ضرورت ہوتی ہے یہی ڈائیڈ استعمال ہوتے ہیں۔

ماحول (Environment)

1962ء میں امریکی ماہر حیاتیات راشیل لونی کارسن (Rachel Louis Carson 1907ء تا 1964ء) نے ”خاموش بہار“ (Silent Spring) کے عنوان سے ایک کتاب لکھی جس میں کیمکشی ادویات کے بے محابا استعمال سے دوسرے ماحولیاتی خطرات کے علاوہ پرندوں کے کیاب ہو جانے کے خدشے کا اظہار کرتے ہوئے بتایا گیا تھا کہ ممکن ہے مستقبل میں بہار کا موسم چھپاتے پرندوں سے قحط ہو۔ یہ کتاب ایسی نایاب تحریروں کی مثال ہے جو عام لوگوں کے لیے لکھی گئی لیکن اس نے اہم سائنسی مسئلے کی طرف توجہ دلائی۔ اس کتاب نے ماحولیاتی خدشات کی نگین پر بیماری میں اہم کردار ادا کیا۔

[Bay of Pigs] کے واقعہ سے پریشان کیوبا اپنی سرزمین پر روسی میزائلوں کی تحصیب پر راضی ہو گیا۔ خردمندی کے حکم سے سوویت میزائل روانہ ہوئے تو امریکہ نے اکتوبر 1962ء میں کیوبا کی ناکہ بندی کر دی۔ یوں دو سپر طاقتیں مہم مقابل آکھڑی ہوئیں۔ نیوکلیائی جنگ کا حدیم الشال خطرہ پیدا ہو گیا۔ بلا آخر سمجھوتے طے پایا اور سوویت یونین اپنے میزائل واپس لے جانے اور امریکہ کیوبا کا محاصرہ ختم کرنے اور ترکی سے اپنے میزائل ہٹانے پر آمادہ ہو گیا۔ امریکہ نے جنوبی ویت نام میں جاری خانہ جنگی میں مداخلت کرتے ہوئے اپنے فوجی اور ہتھیار بھجوا دیے۔ اسے ویت نام جنگ کی ابتدا خیال کیا جاسکتا ہے۔

3 جولائی 1962ء کو انگریزوں نے فرانس سے تعلقات منقطع کیے اور ایک آزاد ملک بن گیا۔ برطانوی استعمار سے آزادی

حاصل کرنے والوں میں سے افریقہ کے برہمپری، یوگنڈا اور ٹانزانیہ ویسٹ انڈیز کے جیمیکا اور فریڈاؤ اور بحر الکاہل کے مغربی سموا شامل تھے۔ رقبہ کی وی تیزی سے مقبول ہوتا جا رہا تھا۔

کوآزار (Quasars)

پچاس کی دہائی میں آسمانوں پر دریافت ہونے والے ریڈیائی لہروں میں سے کچھ منافع بہت چھوٹے علاقوں میں محدود نظر آتے تھے۔ انہیں 3C273، 3C196، 3C147 اور 3C286 کے نام دیے گئے تھے۔ 3C دراصل (Third Cambridge Catalogue of Radio Stars) کی طرف اشارہ ہے جسے برطانوی ماہر فلکیات مارٹن رائل (Martin Ryle، 1918ء تا 1984ء) نے مرتب کیا تھا۔

امریکی ماہر فلکیات ایلن ریکس سیڈیگ (Allan Rex Sandage، 1926ء) اور آسٹریلیوی ماہر فلکیات سائزل ہیزارڈ نے ریڈیو شعاعوں کے ان منافع کو اپنے مشاہدوں میں بہت مدہم ستاروں کا سا پایا۔ لیکن اتنے مدہم ستارے ریڈیو شعاعوں کے ایسے طاقتور منافع نہیں ہو سکتے۔ چنانچہ بجا طور پر خیال کیا گیا کہ یہ اجسام ستاروں کے بجائے کسی اور طرح کے اجسام ہیں۔ بالآخر انہیں (Quasistellar Radio Sources) یعنی ستارہ نما کا نام دیا گیا جو بعد ازاں مختصر ہو کر کوآزار (Quasars) بن گیا۔

ان ستاروں کا طبع بھی شناخت میں نہیں آ رہا تھا۔ بالآخر امریکی ماہر فلکیات مارٹن ہڈٹ (Martin Schmidt، 1929ء) نے جوہر پیش کی پیدر اصل، درجے نشی شعاعیں ہیں جو بہت زیادہ سرخ ہٹاؤ (Red Shift) کے عمل سے گزر رہی ہیں۔ سرخ ہٹاؤ کی اتنی بڑی مقدار جتنی ممکن تھی اگر ان اجسام کا زمین سے ایک بلین نوری سال دور واقع ہونا مان لیا جائے۔ بالآخر ماہرین اس نتیجے پر پہنچے کہ یہ بہت زیادہ فعال کہکشاں ہیں اور اتنے فاصلے سے ہمیں ستارہ نما نظر آتی ہیں۔ اب تک ایسے کوآزار بھی دریافت ہو چکے ہیں جو ہم سے کوئی 12 بلین نوری سال کے فاصلے پر ہیں۔

اریسیبو ریڈیو ٹیلی سکوپ (Arecibo Radio Telescope)

1963ء میں 1000 فٹ قطر کی سب سے بڑی ریڈیو دوربین پر ٹوریکو میں اریسیبو سے 8 میل دور جنوب میں نصب ہوئی۔ یہ دوربین ایک جگہ نصب ہے اور گھوم نہیں سکتی۔

ایکس رے کے منافع (X-Ray Sources)

اس وقت تک فلکی اجسام سے خارج ہونے والی شعاعوں کا جو حصہ کرہ ہوائی سے گزرتا براہ راست اور بالواسطہ مشاہدے میں معاونت کر رہا تھا۔ مائیکرو ویو اور مرئی روشنی پر مشتمل تھا لیکن فلکی اجسام سے کچھ ایسی شعاعیں بھی خارج ہوتی ہیں جو کرہ ہوائی میں جذب ہو جاتی ہیں اور ہم تک پہنچ نہیں پائیں۔ ایکس ریز کا شمار ایسی ہی شعاعوں میں ہوتا ہے۔ انسان راکٹ بروئی خلا میں بھیجنے کے قابل ہوا تو اسے ان کے مطالعہ کا موقع ملا۔ کائناتی شعاعوں پر کام کے حوالے سے پہلے سے مشہور برنوراسی (Bruno Rasi) نے کریب نیبولا (Crab Nebula) اور میجسکارسکین (Scorpion) میں ایک

اور سپرنووا کی باقیات سے خارج ہوتی ایکس ریز کی شہادت کی۔ راکٹ میں ترقی کے ساتھ ساتھ نظام شمسی کے باہر واقع ایکس رے کے دریافت ہونے والے منابع کی مقدار بڑھتی چلی گئی۔

خلا میں ہائیڈروکسل (Hydroxyls in Space)

زمہ نے بین الساروی خلا میں مادے کا انتہائی لطیف شکل میں موجود ہونا (دیکھئے 1930ء) اور وان ڈی ہلسٹ اور پرسل نے اس مادے کا زیادہ تر ہائیڈروجن پر مشتمل ہونا ثابت کیا تھا (دیکھئے 1944ء اور 1951ء)۔ گیس اتنی لطیف شکل میں تھی کہ ایٹموں کے باہمی تصادم کا امکان نہ ہونے کے برابر تھا۔ چنانچہ فرض کر لیا گیا کہ گیس لازماً آبی شکل میں موجود ہوگی۔ اس کے باوجود اگر فرض کر لیا جائے کسی ایٹم باہم کراتے ہیں تو کیا صورتحال ہوگی؟ بین الساروی گیس کی اکثریت ہائیڈروجن آکسیجن اور ہیلیم پر مشتمل ہے۔ ہیلیم باقی دو میں سے کسی کے ساتھ ملاپ نہیں کرتی لیکن ہائیڈروجن ایٹم باہم کرا کر ہائیڈروجن مالیکیول جبکہ ہائیڈروجن اور آکسیجن ایٹم کرا کر ہائیڈروکسل گروپ بنتے ہیں۔ ہائیڈروکسل گروپ کیمیائی طور پر نہایت فعال ہوتا ہے اور فوراً کسی دوسرے ایٹم سے ملاپ کرتا ہے۔ چنانچہ زمین پر آزاد حالت میں نہیں ملتا لیکن خلا میں اس کے آزاد حالت میں ملنے کے امکانات موجود تھے۔ انہیں اپنی مخصوص طول موج کی شعاعیں بھی خارج کرنا چاہئیں۔ 1963ء میں ان سے مخصوص دو طول موج دریافت ہو گئیں اور یوں بین الساروی خلا میں ہائیڈروکسل گروپ کا موجود ہونا ثابت ہو گیا۔

عورت خلا میں (Woman in Space)

خلائی دور کے چھٹے برس 18 جون 1963ء کو سوویت یونین نے واسٹک ششم (Vostok-6) میں ولیمینیا ولاڈی میرونا ٹیرسکووا (Valentina Vladimirovna Tereshkova) کو مدار میں بھیجا اور یوں پہلی عورت خلا میں پہنچی۔

مغناطیسی الٹاؤ (Magnetic Reversals)

فرانسیسی طبیعیات دان برنارڈ برنیز (Bernard Brunhes) نے 1906ء میں دریافت کیا تھا کہ زمین میں ملنے والی مغناطیسی قلمیں بعض جگہ ارضی مغناطیسی میدان کے الٹ پائی جاتی ہیں۔ اس کا ایک ہی مطلب ہو سکتا تھا کہ ارضی مغناطیسی میدان کمزور اور طاقتور ہوتا رہا ہے۔ بعض اوقات یہ بالکل معدوم ہوا اور اس کی سمت الٹ گئی۔ کرۂ ارض کی تاریخ میں اس عمل کے ایک سے زیادہ بار وقوع پذیر ہونے کے امکانات موجود تھے۔ اگر عالمی درواز (دیکھئے 1960ء) میں لادے کے اُلٹنے سے بحرالکامل کے فرش کا پھیلنا درست مانا جائے تو اس درواز کے دونوں جانب لادے کی پٹیاں ملنا چاہئیں اور اگر مغناطیسی الٹاؤ یعنی ارضی مغناطیسی میدان کا بہ اعتبار سمت دوری تعمیر مان لیا جائے تو ان پٹیوں کو تداخل میں اس کا اظہار کرنا چاہیے۔ یعنی درواز کے دونوں جانب باہر کی طرف جاتے ہوئے یکے بعد دیگرے مختلف سمتوں کی حامل مغناطیسی میدان کی قلمیں دستیاب ہونی چاہیے۔ ہر دو امور کا مشاہدہ ہو گیا اور یوں بحرالکامل کے فرش کا پھیلنا اور ارضی مغناطیسی میدان کے رخ کا باقاعدہ دوری تعمیر بھی ثابت ہو گیا۔ اگر دو ارضی پرتیں ایک جگہ دوری اختیار کرتی ہیں تو انہیں کسی اور جگہ نزدیک بھی آنا

چاہیے۔ اسی نزدیکی کے نتیجے میں زمین کے کچھ حصے باہم بھٹک کر اوپر مچھے ہوئے چاہئیں۔ یوں ارضی پرتوں کی حرکت سے سلسلوں کے بننے، آتش فشاں پھٹنے، سمندری گہرائیاں وجود میں آنے اور زلزلوں کی وضاحت ہوتی ہے۔ مختصر یہ کہ پرتوں کی حرکات کے نظریے کو ارضیات (Geology) میں وہی مقام حاصل ہے جو نظریہ ارتقاء کو حیاتیات، ایٹمی نظریے کو کیمیا اور توانیہن ہمارے طبیعیات میں حاصل ہے۔

[22 نومبر 1963ء کو امریکی صدر کینیڈی کو گولی مار کر ہلاک کر دیا گیا اور نائب صدر لنڈن جانسن Lyndon Johnson (1908ء تا 1973ء) نے اس کی جگہ لی۔

دیت نام میں امریکی حمایت یافتہ صدر گڈیہنہ ڈیو (Ngo Dinh Diem 1901ء تا 1963ء) فوجی انقلاب کے نتیجے میں قتل ہو گیا۔

15 اگست 1963ء کو امریکہ، سوویت یونین اور برطانیہ، مغربی کے مابین سطح زمین پر زیر آب اور خلا میں ایٹمی تجربات پر پابندی کا معاہدہ ہوا۔

مسکن دوا دہلیم حصارف کردائی گئی جو بہت جلد سب سے زیادہ تجویز کی جانے والی دوا بن گئی۔]

1964ء

پس منظری شعاعیں (Background Radiation)

جرمن نژاد امریکی طبیعیات دان آرلو ایلین پیٹری آرنو (Arno Allan Penzias 1933ء) اور امریکی ریڈیو فلکیات دان رابرٹ ووڈرو ویلسن (Robert Woodrow Wilson 1936ء) کھلکھاؤں کے بیرونی حصوں سے خارج ہونے والی ریڈیو شعاعوں کا مطالعہ کر رہے تھے کہ مئی 1964ء میں انہیں وصول ہونے والی لہروں کی مقدار میں اچھے بڑے اضافے کا سامنا کرنا پڑا جس کی وضاحت مشکل تھی۔ انہیں پتہ چلا کہ ہر طرف سے مخصوص طول موج کی پس منظری شعاعیں ان کے زیر استعمال ٹینٹا سے نکل رہی ہیں جو دراصل سٹیلاٹ ایکو (ویکسے 1961ء) کی ریڈیو لہریں وصول کرنے کے لیے بنایا گیا تھا۔ ان لہروں کی وضاحت کے لیے انہوں نے امریکی طبیعیات دان رابرٹ ہنری ڈائیک سے رابطہ کیا جس نے وضاحت کی کہ گیمو کے بگ بینگ (ویکسے 1948ء) کی باقیات میں ایسے خصائص کی حامل پس منظری مائیکرو ویو شعاعوں کا پایا جانا عین قرین قیاس ہے۔

پس منظری مائیکرو ویو شعاعیں دراصل مطلق صفر سے تین درجے بلند اوسط درجہ حرارت کی حامل کائنات کی امتیازی خصوصیت ہے۔ بگ بینگ کے وقت موجود درجہ حرارت وقت کے ساتھ ساتھ اس درجہ حرارت پر چلا آیا ہے۔ بالآخر پس منظری شعاعوں کا بگ بینگ کی باقیات سے ہونا ثابت ہو گیا اور ساتھ ہی بگ بینگ کی بطور آغاز کائنات ایک اور تصدیق بھی سامنے آ گئی۔ اس دریافت پر پیٹری آرنو کو 1978ء کے نوبل انعام برائے طبیعیات میں حصہ دار ٹھہرایا گیا۔

اومیگا منس ذرات (Omega Minus Partide)

گل مان نے ہیڈ رانوں کو گروہوں میں تقسیم کرنے کا جو طریقہ وضع کیا تھا (دیکھئے 1961ء) اس کے نتیجے میں وجہ میں آنے والی جدول میں ایک خانہ خالی تھا جس کے مخصوص مفات کے حامل ذرے سے پُر ہونے کی صورت میں گل مان کے طریقے کی تصدیق ہو سکتی تھی۔ اس ذرے کا عجیب نمبر (Strangeness) متقی (2-) تھا۔ اس طرح کا کوئی ذرہ ابھی تک معلوم نہیں تھا۔

1964ء میں متقی نو عجیب کا حامل ایک ذرہ دریافت ہوا جس کے دوسرے خصائص بھی گل مان کے بیان پر پورے اُترتے تھے۔ اس ذرے کے دریافت ہونے کی اہمیت وہی تھی جو دوری جدول میں غائب عناصر کے دریافت ہونے کی تھی۔ اس لمحے سے کوارک نظریے کو بحیثیت سے لیا جانے لگا۔

امریکی صدر لنڈن جانسن نے الیکشن جیتا اور 7 اگست 1964ء کو کانگریس سے ویت نام میں مداخلت کے سلسلہ میں مطلوبہ اختیارات حاصل کیے۔ یوں ویت نام میں جنگ کے خطرے تیزی سے بڑھنے لگے۔

13 ستمبر 1964ء کو سوویت یونین میں خروشیف اقتدار سدر بنا اور اس کی جگہ الکسی کوسیگین (Aleksy Kosygin) 1904ء تا 1980ء بطور پریمیر اور لیونائیڈ برزنیف (Leonid Ilyich Brezhnev) 1906ء تا 1982ء بطور پارٹی رہنما سامنے آئے۔ ملاوی زیمبیا اور تنزانیہ سابقہ برطانوی نوآبادیات سے نکل کر آزاد ملک بنے۔

مریخی آتش فشاں (Martian Craters)

28 نومبر 1964ء کو مریخ کی طرف سے نیچے میریز 4 نے مریخ سے 6000 میل دور سے اس کی بیس تصاویر لیں اور انہیں مائیکرو ویو کی شکل میں زمین پر بھیجا۔ تصاویر سے مریخ کی سطح پر چاند کے سے آتش فشاںوں کا پتہ چلا۔ آبی گزرگاہوں کے کوئی آثار نظر نہیں آئے۔ اگرچہ تصاویر اتنی مفصل نہیں تھیں لیکن عمومی تاثر زمین کے بجائے چاند کی سی سطح کا بنا تھا۔ نہایت لطیف اور آکسیجن سے خالی مہابی کی موجودگی میں مریخ پر کسی طرح کی ترقی یافتہ تہذیب کے موجود ہونے کے خیالات دم توڑ گئے۔

مریخ کی محوری گردش (Rotation of Mercury)

شیا پاریلی نے تجویز پیش کی تھی کہ محوری گردش کے دوران مریخ کا ایک رخ ہمیشہ سورج کی طرف رہتا ہے۔ (دیکھئے 1889ء) اس مفروضے کے درست ہونے کی صورت میں سورج کے مخالف سمت کے رخ کو بہت ٹھنڈا ہونا چاہیے تھا لیکن اس سمت سے وصول ہونے والی مائیکرو ویو شعاعیں اس مفروضے کی تصدیق نہیں کرتی تھیں کہ وہ رخ ہمیشہ سے تاریک ہے۔ 1965ء میں مریخی سطح سے مائیکرو ویو انعکاس پر کام کرنے والے دو امریکی الیکٹریکل انجینئروں رالف بیکمن ڈائس (Ralf Bachanan Dyce) 1929ء اور گارڈن ایچ پٹنگیل (Gordon H. Pettingill) نے حساب لگایا کہ مریخ اپنی محوری گردش 59 زمینی دنوں میں اور سورج کے گرد اپنی گردش 88 دنوں میں پوری کرتا ہے۔ مطلب یہ کہ مریخ کا ہر حصہ کسی نہ کسی وقت شمس توانائی وصول کرتا ہے۔ بلاخر ثابت ہوا کہ مریخ کی محوری گردش کا دورانیہ اس کی سورج کے گرد گردش کے دورانیہ کا ٹھیک ایک چوتھائی ہے۔ اس حقیقت میں یہ امر بھی مضمحل ہے کہ ہر دوسری گردش میں مریخ کا ایک رخ زمین کے

سامنے آ جاتا ہے۔

خلا میں چہل قدمی (Space Walks)

1965ء میں انسان زمین کے مدار میں گردش کرتے راکٹوں سے نکل کر اپنے خلائی سوٹ پہنے سہارے سے بندھے خلا میں چہل قدمی کرنے لگے تھے۔ اس طرح کی پہلی چہل قدمی روسی خلا نورد الکسی لیونوف نے 18 مارچ 1965ء کو اپنے راکٹ واسکو (Voskhod II) سے نکل کر کی۔ دوسرا شخص ایک امریکی خلا نورد ایڈورڈ ہیکن دہا نے Edward Higgin White (II) (1930ء-1967ء) تھا جو 3 جون 1965ء کو اپنے جہاز نیمینی چہارم سے خلائی چہل قدمی کے لیے نکلا۔

کیونی کیشن سیٹلائٹ (Communication Satellite)

6 اپریل 1965ء کو امریکہ کا بھیجا گیا ارلی برڈ (Early Bird) تجارتی مقاصد کے لیے استعمال ہونے والا پہلا سیٹلائٹ تھا۔ اس میں 240 صوتی سرکٹ اور ایک ٹیلی ویژن چینل تھا۔ اسی سال سوویت یونین نے بھی ایک تجارتی سیٹلائٹ خلا میں بھیجا۔

دینس کا کھوجی (Venus Probe)

سوویت یونین کئی کوششوں کے بعد اپنا پہلا سیٹلائٹ دینس کی سطح تک پہنچانے میں کامیاب ہو گیا۔ کسی دوسرے سیارے تک پہنچنے والا یہ پہلا انسان ساختہ جسم تھا۔

ہولوگرافی (Holography)

ایک مام اور ایک منعکس شدہ شعاع کے تداخلی نمونے (Interference Pattern) کو ریکارڈ کرنے والے نظام یعنی ہولوگرافی کی نظری بنیادیں (دیکھئے 1947ء) میں رکھ کر چکا تھا۔ اس تکنیک کی مدد سے خلا میں ایک ایک جھپٹی سہ روشیہ بنائی جاسکتی تھی۔

لیزر کی ایجاد (دیکھئے 1960ء) کے بعد یہ چلا کہ یہ اس مقصد کے لیے مثالی روشنی ہے۔ 1965ء میں ارمسٹ این لیچ اور جیورس لیچیک نے مٹی گن یونیورسٹی میں پہلا ہولوگرام بنانے میں کامیابی حاصل کی۔

خورد بینی فاسلز (Microfossils)

تاحال دریافت ہونے والے قدیم ترین فاسلز کا تعلق کیمبرین عہد (Cambrian Era) سے تھا جو تقریباً 600 ملین سال پرانا تھا۔ یوں 4500 ملین سال پرانی زمین کی عمر کے آئندہ میں سے پہلے سات صدیوں سے خالی ہونے چاہئیں لیکن کیمبرین عہد کے فاسلز اپنی عضوی پیچیدگی کے باعث ایک لمبے ارتقائی عمل کا نتیجہ نظر آتے تھے۔ مطلب یہ کہ زندگی اس سے بہت پہلے شروع ہو چکی تھی لیکن جب زندہ اجسام کے گرد خول وغیرہ نہیں بنے تھے۔ چنانچہ ان کے فاسلوں کا محفوظ رہ جانا مشکل تھا۔

تاہم 1965ء میں متحجرات کے ماہر (Paleontologist) ایلسو سٹرنبرگ (Elso Sterrenberg Barghoorn 1913ء تا 1984ء) نے بہت پرانی چٹانوں میں موجود کاربنی مادے کے مطالعہ سے نظریہ اخذ کیا کہ زمین کے ابتدائی دور میں یہ دراصل بیکٹیریا تھے۔ الیکثرانی خوردبین کے مطالعہ سے ثابت ہو گیا کہ یہ واقعی کرۂ ارض کے اولین ادوار میں زندہ بیکٹیریا کی باقیات ہیں۔ آرائشوں سے ان کا 3500 ملین سال پرانا ہونا ثابت ہو گیا۔

مذکورہ بالا دریا فتوں سے پتہ چلا کہ زمین کے وجود میں آنے کے ایک بلین سال بعد ہی اس پر زندگی کے آثار نمودار ہونے لگے تھے۔

پروٹین کی تالیف (Protein Synthesis)

سینگر (دیکھئے 1952ء) اور پیرٹر (1959ء) جیسے سائنس دانوں کی کوششوں کے طفیل پروٹین کی ساخت باریک ترین جزئیات تک معلوم ہو چکی تھی اور یوں اب اس کی مصنوعی تالیف کے ممکنات پر غور ممکن ہو گیا تھا۔

1965ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان رابرٹ برنس مری لیفلڈ (Robert Bruce Merrifield) انسولین کی تالیف میں کامیاب ہو گیا۔ اسی برس ویلز کے ایک حیاتی کیمیا دان ڈیوڈ فلیپس (David Phillips) نے لاکوزوم کی تالیف میں کامیابی حاصل کی۔

امریکہ نے دیت نام میں جنگ کو جزی سے انجام کی طرف لانے کے لیے ہماری بمباری کا سلسلہ شروع کیا لیکن توقعات کے برعکس نتائج نکلنے کے باعث دیت نام میں امریکی دستوں کی تعداد بڑھتی چلی گئی۔

انڈونیشیا میں فوج نے ہائیں بازو کی حکومت کا تختہ الٹ دیا لاکھوں چینیوں کو کیونسٹوں کا نام دے کر قتل کر دیا گیا۔

(Moon at close Quarters)

3 فروری کو چاند پر بھیجے جانے والا روسی راکٹ لیونا 9 (Luna-9) نے پہلی ہمارا لینڈنگ کی یعنی بغیر تباہ ہوئے سطح پر اترا۔ اسی طرح کی کامیابی امریکی راکٹ سروریز اولڈ (Surveyor 1) کو حاصل ہوئی۔ دونوں نے چاند کی سطح کی تصاویر زمین پر ارسال کیں۔ 3 اپریل کو روسی لیونا 10 (Luna-10) کو چاند کے گرد مدار میں چھوڑا گیا۔ اس کے بعد امریکیوں نے بھی چاند کے مدار پر گردش کرنے والے سیٹلائٹوں کا ایک پورا سلسلہ بھیجا۔ یوں چاند کی مکمل سطح کی تفصیلات جزئیات سمیت حاصل ہوئیں۔

خلائی اتصال یا ملاپ (Space Docking)

16 مارچ کو امریکی سیٹلائٹ جیمینی 8 (Gemini VIII) چاند کے مدار میں گردش کرنے والے ایک دوسرے سیٹلائٹ کے ساتھ متصل ہوا۔ انسان کو چاند پر اتار کر اسے واپس زمین پر لانے کے لیے یہ کامیابی ناگزیر مرحلہ تھا۔

ادیت نام میں جنگ کی شدت بڑھنے کے ساتھ ساتھ امریکہ میں اس جنگ میں امریکی مداخلت کے خلاف مظاہرے شدت پکڑنے جا رہے تھے۔ چین میں شدت پسند ثقافتی انقلاب (Cultural Revolution) کا آغاز ہوا۔ آزادی کی

تحریکیں جاری تھیں۔ افریقہ میں یوٹوانا اور سیوتوا اور جنوبی امریکہ میں گیانا برطانیہ سے آزاد ہو گئے۔]

Pulsars (پلزار یا انتہائی ستارے)

گزشتہ کچھ عرصے سے معلوم تھا کہ فلکی اجسام سے خارج ہونے والی شعاعوں کی شدت خفیر ہے لیکن اس وقت تک ریڈیائی دوربین اتنی حساس نہیں تھی کہ شدت میں اس تغیر کی درست پیمائش کر سکے پھر برطانوی ماہر فلکیات انھونی ہوش (Anthony Hewish '1924ء) کی زیر نگرانی تین ایکڑ رقبے پر محیط 2,048 ریسیوروں پر مشتمل ایک حساس ریڈیائی دوربینی نظام قائم کیا گیا تاکہ فلکی ریڈیائی لہروں کی شدت میں آنے والی معمولی سے تغیر کا سراغ بھی قابل ذکر سمت سے لگا جا سکے۔

1967ء میں گریجویٹن کے ایک طالب علم جو سلیپین مل نے دریافت کیا کہ ویکا (Vega) اور آلیٹر (Altair) کے درمیان واقع ریڈیائی لہروں کے ایک مرکز سے لہروں کے جھماکے نکلتے ہیں جن کا دورانیہ ایک سیکنڈ کا صرف تیر ہواں حصہ ہوتا ہے۔ یہ جھماکے نہایت ترتیب سے خارج ہوتے تھے اور کسی دو جھماکوں کے درمیان وقت کی کمی بیشی کا دورانیہ 1.33730109 سیکنڈ سے زیادہ کا نہیں تھا۔ ریڈیائی لہروں کے اس منبع کو انتہائی ستاروں (Pulsating Stars) کا نام دیا گیا جو جلد ہی مختلف صورت Pulsar کی شکل اختیار کر گیا۔ بعد ازاں ایسے سینکڑوں پلزار دریافت ہوئے اور ہیوش کو 1974ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

دینس کا کرہ ہوائی (Venus Atmosphere)

دینس کی طرف بھیجے جانے والی خلائی مشینوں سے واضح ہو چکا تھا اس کا کرہ ہوائی زمین کے کرہ ہوائی سے ٹو گنا کثیف ہے۔ اس کا 96.6 فیصد کاربن ڈائی آکسائیڈ اور باقی نائٹروجن پر مشتمل ہے۔ نائٹروجن مقدار میں زمینی کرہ ہوائی میں موجود نائٹروجن کے برابر ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بہت زیادہ مقدار کے باعث دینس کی سطح سے حرارت باہر خارج نہیں ہو سکتی۔ اسی لیے دینس نظام شمسی کا گرم ترین جتنی کہ مرکری سے بھی زیادہ گرم سیارہ ہے۔

خلائی اموات (space casualties)

خلائی دور کو شروع ہوئے دس برس ہو چکے تھے 27 جنوری 1967ء کو پالوکپسول کی ٹیسٹنگ کے دوران تین امریکی خلا باز درجن آئیاں گریزم (1926ء تا 1967ء) ایڈورڈ وائٹ اور ایک راجر بروکس چیف (1935ء تا 1967ء) حادثاتی موت مرے۔ ان میں سے اوّل الذکر جمنی سوم ذہنی مدار کے چکر لگا چکا تھا اور ثانی الذکر پہلی خلائی جہل قدمی (1965ء) میں کی تھی۔

24 اپریل 1967ء کو چھوڑا گیا سولائیٹ (Soyuz) واپسی پر اچھے عیرا ثوت میں الجھ گیا اور پہلے انسان بردار خلائی جہاز (1964ء) کا پائلٹ ولاڈی میزینا شلووچ کو ماروف (1927ء تا 1967ء) ہلاک ہو گیا۔ اس خلائی پرداز کے دوران ہلاک ہونے والا وہ پہلا شخص تھا۔

دل کی منتقلی (Heart Transplant)

3 دسمبر 1967ء کو جنوبی افریقہ کے ایک سرجن کریمین ہتھلنگ برنارڈ (Christian Neethling Barnard) نے تاریخ میں ایک شخص کے دل کی دوسرے میں منتقلی کا پہلا کامیاب آپریشن کیا اور بعد ازاں دل وصول کرنے والوں کی خلاف توقع جلد موت اور اخلاقی مسائل کے بعد انتقال قلب کا عمل مست پذیر کیا۔

کلونز (clones)

کسی درخت کے ایک حصے سے جنسی طریقہ افزائش ملوث کیے بغیر مکمل درخت کا حصول ممکن ہے۔ کسی ایک درخت کی قلم دوسرے میں لگا کر اس کا مکمل درخت حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس عمل کو شاخ کے لیے یونانی نام سے ماخوذ نام (Clones) دیا گیا۔ ہائیڈرا اور ستارہ مچھلی جیسے جانور کے قطع شدہ حصے بھی بڑھ کر دوبارہ مکمل جانور بن جاتے ہیں۔ یہ جانوروں کی کلروٹس (Clones) مماثلت بنتا۔

شکاری جانوروں راسی ٹیکنک کو ذرا مختلف طریقہ سے آزمایا جاسکتا تھا۔ کسی ایک نوع کی کھال کے خلیے سے نیوکلیئس نکال کر کسی دوسری نوع کے بیضے میں رکھ دیا جاتا ہے جس کا اپنا نوکلیئس پہلے نکال دیا ہوتا ہے۔ داخل شدہ نیوکلیئس کے کروموسوم اپنی طرح کے کروموسوم پیدا کریں گے اور یوں بننے والے نئے خلیات بیضے والی نوع کے بجائے داخل کیے گئے نیوکلیئس کی نوع کے سے ہوں گے۔ یوں بیضہ اپنی نوع کے بجائے اس نوع کو جنم دے گا جس کی کھال کے خلیے سے نیوکلیئس متعارف کروایا گیا تھا۔ یہ طریقہ پندرہ برس پہلے امریکی ماہر حیاتیات رابرٹ ولیم برگز (Robert William Briggs) نے آزمایا تھا۔ 1967ء میں برطانوی ماہر حیاتیات جان بی گرڈان (John B. Gurdon) نے میٹھک کی ایک نوع کا نیوکلیئس اسی نوع کے ایک دوسرے نوع میں منتقل کرتے ہوئے ایک مکمل جانور حاصل کیا تھا۔ شکاری جانور دن میں مکمل کو تک کی یہ پہلی مثال تھی۔ ممالیہ میں بیضہ اندر ہوتا ہے اور اس میں باہر سے کسی دوسرے نیوکلیئس کے انتقال کے طریقے تا حال میسر نہیں تھے۔

ہسٹینیم (Hahanium)

1967ء میں امریکہ میں 105 ایٹمی عنصر کے حامل عنصر ہٹا لیے جانے کا اعلان کیا گیا۔ اسے اوٹو ہٹن (دیکھئے 1917ء) کے اعزاز میں ہسٹینیم کا نام دیا گیا۔

سوویت یونین سے اسلحہ حاصل کرنے والے ممالک مغرب اور اردن نے 5 جون 1967ء کو اسرائیل پر حملہ کر دیا۔ تاہم اسرائیل نے چھ روزہ جنگ میں ان سب کو شکست سے دوچار کر دیا۔

دیت نام میں امریکی بمباری جاری تھی اور ساتھ ہی امریکہ میں اس کے خلاف احتجاج بھی زور پکڑتا چلا جا رہا تھا۔ عدم اطمینان کی عمومی فضا میں کئی شہروں کی سیاہ فام بستیوں میں فسادات بھی ہوئے۔

نوٹریٹو کا سراغ

کوان (Cowan) کے ساتھ کام کرتے ہوئے خلا نیوٹرون کا سراغ لگانے والے فزیکسٹ ریفریکٹر (Frederick Reins) نے سورج سے خارج ہونے والے نیوٹرون کی سراغ رسانی کی کوششیں شروع کیں۔ اس مقصد کے لیے اس نے نیوٹرالکوریجھیلینکے ایک لاکھ کلین جنوبی ڈکٹا کی ایک کان میں رکھے کان اتنی گہری تھی کہ سوائے نیوٹرون کے سورج سے خارج ہونے والی کوئی شعاع یا ذرہ چٹانوں سے گزر کر یہاں نہیں پہنچ سکتا تھا۔ نیوٹرون کے انجذاب پر نیوٹرالکوریجھیلین میں شامل کلورین ایٹم کو آرگن میں بدل جاتا تھا۔ 1968ء کے آخر تک نیوٹرون کے موجود ہونے کی شہادت مل چکی تھی اگر سورج کے مرکز میں جاری سرگرمیوں پر موجود نظریات درست تھے تو سورج جتنے نیوٹرون خارج کر رہا تھا۔ نظری حساب کتاب سے سامنے آنے والا تعداد کا ایک تہائی تھا۔ تجربی تصدیق میں نہ آنے والی نیوٹرون کی تعداد تاحال ایک موضوع بحث اور حل طلب محمہ ہے۔

فلکی کیمیا (Astro Chemistry)

بین النستاروی فضا میں ہائیڈروکس گروپ کی دریافت (1963ء) نے فلکیات دانوں کو حیران کر دیا تھا۔ ان کے نزدیک اتنی لطیف فضا میں کوئی سے دو ایٹموں کا باہم ٹکرا کر دو ایٹموں پر مشتمل مالیکیول بننا ہی حیران کن تھا۔ تین یا اس سے زیادہ ایٹموں کا ملاپ تو تقریباً ناممکن تھا۔ فضا سے آئی مائیکروویو کی زیادہ صحت کے ساتھ پیکش کی بڑھتی صلاحیتوں کے طفیل 1968ء میں پانی کے مالکیول (سہ ایٹمی مالکیول) اور امونیا کے مالکیول (چار ایٹمی مالکیول) سے مختص فریکوئنسی کی مائیکروویو کا سراغ ملا۔ بین النستاروی فضا میں پانی اور امونیا کے مالکیول کی دریافت سے اس سائنس کا آغاز ہوا جسے فلکیاتی کیمیا کہا جاتا ہے۔ جب سے بڑھتی ہوئی پیچیدگی کے حامل مالکیول دریافت ہوتے چلے آ رہے ہیں۔ پیچیدہ ترین مالکیول تیرہ ایٹم پر مشتمل ہے۔ سوائے چند بہت سادہ مالکیولوں کے باقی سب کاربائیڈ نچھروں پر مشتمل ہیں جو حیاتیاتی مرکبات کی منفرد اور امتیازی صفت ہے۔

گھومتے نیوٹرون ستارے (Rotating Neutron Stars)

ہزاروں دریافت ہو چکے تھے (دیکھئے 1967ء) لیکن اس امر کی وضاحت ابھی باقی تھی سیکنڈوں کے حساب سے تغیر کس طرح پیدا ہو رہا ہے۔ یہ منظر فقط مادوی گردش، محوری گھماؤ یا تابانی کی شدت کے تغیر کا نتیجہ ہو سکتا ہے۔ ایک امر بہر حال یقینی تھا کہ کوئی پیمانے اپنے علمبر کے حامل جسم کا ایک وقت بہت زیادہ کمینا اور بہت چھوٹا حال ہونا ضروری ہے۔ 1968ء میں تھامس گولڈ (Thomas Gold 1920ء) نے ہزار کے اپنی اصل میں نیوٹرون ستارے (جن کے موجود ہونے مفروضہ زندگی پیش کر چکا تھا، دیکھئے 1934ء) کا نظریہ پیش کیا۔ عام ستاروں کی سی کیت لیکن تقریباً چودہ کلومیٹر قطر کے یہ ستارے نقطہ نیوٹرونوں پر مشتمل تھے۔ ان کا مقناطیسی میدان غیر معمولی محور پر طاقتور ہونا چاہیے اور اس صورت میں خارج شدہ ذرات کا اخراج نقطہ ان کے قطبین سے ہونا چاہیے اگرچہ یہ اخراج متواتر ہوتا ہے لیکن ان ستاروں کی گردش ایسی ہے کہ شعاعیں ایک گردش میں زمین کے پاس سے صرف ایک بار گزرتی ہیں۔ ان کا گردش دورانیہ سیکنڈوں پر محیط ہے اگر ہزار کے متعلق یہ نظریہ درست ہے تو انہیں اپنی توانائی خاص بڑی شرح کے ساتھ خارج کرتے چلے جانا ہوگا۔ وقت کے

ساتھ ساتھ ان کا گردشی دورانیہ اور خارج کردہ شعاعوں کا طول موج بڑھتے چلے جاتا چاہیے۔ باریک بینی سے کیے گئے مشاہدوں نے دونوں امور کی تصدیق کردی اور یوں پلاداروں کے متعلق ثابت ہو گیا کہ یہ دراصل گھومتے ہوئے پلادار ہیں۔

چاند کے گرد چکر (Circumnavigation of the Moon)

17 ستمبر 1968ء کو روسی خلائی جہاز Zond-5 نے جس پر کوئی خلا باز نہیں تھا چاند کے گرد چکر لگایا۔ 24 دسمبر 1968ء کو امریکی اپالو (Appolo VIII) نے تین خلا بازوں فریک بورمن (Frank Borman 1928ء) جیمز اے لاول (James A. Lowell 1928ء) اور ولیم اے اینڈرسن (William A. Anderson 1937ء) نے چاند کے گرد چکر لگایا۔

30 جنوری 1968ء یعنی دیت نامی سب سال کی تقریبات کے دن جنوبی دیت نام کی امریکی ممالک یافتہ حکومت کے خلاف لڑنے والے جنوبی دیت نامی گوریلوں نے تیس بڑے شہروں پر جارحانہ حملے کیے اور امریکی حوام پر از کھلا کہ ان سے جنگ کے اصل حالات چھپائے جا رہے ہیں۔ 14 اپریل کو مارٹن لوتھر کنگ جونیئر (Martin Luther King) کو قتل کر دیا گیا۔ جانس نے دوسری بار انکیشن نہ لڑنے کا فیصلہ کیا اور نکسن (Nixon 1913ء تا 1954ء) امریکہ کا 37 واں صدر منتخب ہوا۔

چیکو سلواکیہ میں موجود سوویت رستوں نے اس ملک کے سوویت دائرہ اثر سے نکلنے کی ایک اور کوشش ناکام بنادی۔

انسان چاند پر (Human Beings on the Moon)

20 جولائی 1969ء کو سہ پہر چار بج کر اٹھارہ منٹ پر نیل ایملڈن آرم سٹرانگ (Neil Alden Arm Stranong 1930ء) اور ایملڈن ایوگنی ایملڈن (Aldrin Eugene Aldrin 1930ء) اپالو گیارہ کو لیے چاند پر اترے۔ مائیکل کولنز (Michael Collins 1930ء) چاند کے گرد گردش میں رہا۔ زمین کے علاوہ کسی دوسری دنیا پر قدم رکھنے والا پہلا شخص نیل آرم سٹرانگ ثابت ہوا جس نے کہا ایک انسان کے لیے یہ چھوٹا سا قدم نوع انسان کے لیے عظیم دوست ہے۔ دونوں 21 گھنٹے 37 منٹ تک چاند پر رہے اور تینوں خلا باز زمین سے اڑنے کے آنٹھویں دن 24 جولائی کو واپس زمین پر آ گئے۔

مرئی پلادار (Optical Pulsar)

بالاخرے خیراتر ستارے ثابت ہوئے۔ پلادار (دیکھئے 1967ء) کو محض مائیکروویو ہی خارج نہیں کرتی چاہیے۔ انہیں دوسری طول موج کے حامل فوٹون بھی خارج کرنا چاہئیں لیکن چونکہ مرئی روشنی زیادہ توانائی کی حامل ہوتی ہے یہ مائیکروویو کی شدت کے ساتھ دریافت نہیں کی جاسکتی۔ چنانچہ مرئی روشنی خارج کرتے پلادار کا سراغ لگانا قدرے وقت طلب تھا۔ انہیں آسمان کے ان علاقوں میں تلاش کرنا چاہیے تھا جہاں کچھ ستاروں نے نسبتاً حالیہ زمانوں میں خیراتر ستاروں کی شکل اختیار کی ہو اس مقصد کے لیے کریب غبار مناسب تھا کیونکہ فقط نو صدیاں پہلے وہاں ایک سپر نووا پھٹنے سے خارج ہونے والی روشنی

زمین تک پہنچی تھی۔ (دیکھئے 1504ء اور 1848ء) اس ہزار کا دورانیہ بھی اس وقت تک معلوم تمام ہزاروں میں سے سب سے کم یعنی سیکڑ کا تیسواں حصہ تھا۔ جنوری 1969ء کو کرب کے مرکز میں ایک ٹمٹماتا ستارہ نظر آیا۔ مائیکروویو سے اس کا دورانیہ سیکڑ کا تیسواں حصہ ثابت ہوا۔ مریخی روشنی خارج کرنے والا یہ پہلا نیپولا تھا جو دریافت ہوا۔ اس میں سے ایکس ریز کا خارج ہونا بھی دریافت ہو گیا۔

انٹارکٹک کے شہابے (Antarctica Meteorites)

شہابیوں کے مطالعے میں درپیش مشکلات میں سے اولین ان کی شناخت ہے۔ زمین تک پہنچنے والے شہابیوں کی دس فیصد سے بھی کم تعداد ایسی ہے جن کے مرکزے لوہے اور نکل کے آمیزے پر مشتمل ہیں۔ باقی میں گرنے والے ایسے تمام شہابے انسان نے غلط کاموں کے لیے استعمال کر لیے۔ چنانچہ جن علاقوں میں تہذیب پھیلی پھولی وہاں وحشیانہ شہابیوں کے پائے جانے کے امکانات نہ ہونے کے برابر تھے۔ غیر وحشی شہابیوں کے ساتھ بڑا مسئلہ انہیں عام زمینی چٹانوں سے تمیز کرنا ہے لیکن زمین کی سطح پر ٹکڑے بے شمار حیاتی ٹکڑوں میں سے ہر ایک کا تجزیہ ممکن نہیں ہے۔ شہابیوں کی تلاش کے لیے کرۂ ارض پر مثالی جگہ برف سے ڈھکے علاقے ہیں۔ ایک میل یا اس سے موٹی برف کی پٹی پر سے ملنے والا کوئی بھی چٹانی ٹکڑا شہابیہ ہوگا۔ اس طرح کی تلاش کے لیے موزوں ترین علاقہ انٹارکٹک کی برف ہے جو برف سے ڈھکا وسیع ترین قلعہ زمین ہے۔ 1969ء میں جاپانی ماہرین ارضیات کی ایک جماعت کو اب انٹارکٹکا سے قریب قریب بڑے لو شہابے ملے۔ جب سے ہزاروں شہابے اکٹھے کیے جا چکے ہیں۔ کیمیائی تجزیے سے یہ امر قریب قریب ثابت آتا ہے کہ ان میں سے کچھ ہم تک چاند اور مریخ سے بھی پہنچے ہیں۔

پروٹینی ساخت (Protein Structure)

انسولین کو ساخت پر سینٹر کے کام (دیکھئے 1952ء) کے بعد سے پروٹینی کام کی تکنیک میں کافی ترقی ہو گئی تھی۔ 1969ء میں امریکی حیاتی کیمیادان گیرالڈ مارلیس ایڈلن (Gerald Maurice Edelman 1929ء) نے خون میں پائی جانے والی گیمیا گلوبین کی ساخت معلوم کی۔ یہ پروٹین انسانی مدافعتی نظام کے لیے ناگزیر خلا اجسام (Anti Bodies) بنانے کے کام آتی ہے۔ اس کام پر ایلمین کو 1972ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔ 1969ء میں ای ڈی سی تا ملکن (دیکھئے 1953ء) نے انسولین کا سہ جیتی ماڈل مکمل کیا۔ چین خود امریکی حیاتی کیمیادان چو ہاؤ لائی (دیکھئے 1943ء) نے رائبونیوکلیر (Ribo nucleare) نامی اینزائم کی تالیف کی اور اس کی ساخت میں شامل 124 ایمائونوایسڈ درست ترتیب میں منظم کیے۔ یہ اینزائم رائبونیوکلک ایسڈ کے اس کے اجزاء میں ٹوٹنے کے عمل میں عمل انگیز کا کام کرتا ہے۔ یہ پہلا اینزائم تھا جس کی مصنوعی طور پر تالیف گئی۔

مصنوعی دل (Artificial Heart)

باقی انسانی اعضاء کی نسبت دل نسبتاً سادہ عضو ہے۔ دل کی جسامت کا ایسا آلہ بنانا نسبتاً آسان ہے جو اس شرح سے

خون کو گردش میں رکھ سکے۔ جسم میں مصنوعی دل رکھنے کی پہلی کامیاب کوشش 1969ء میں امریکی سرجن ڈسٹن کوئے نے کی۔ یہ دل اور جٹاٹن نژاد امریکی ڈومنگولیو (Domogoliot) نے بنایا تھا۔ یہ مصنوعی دل جسم کے اندر تین دن تک کام کرتا رہا اور بعد ازاں اسے قدرتی دل سے بدل دیا گیا۔

کورونری بائی پاس (Coronary Bypass)

دل سے جسم کو خون لے جانے والی شریان ”ایورتا“ (Aorta) کہلاتی ہے۔ دل سے نکلنے والی ایورتا سے کچھ شاخیں نکلتی ہیں جو دل کو خون مہیا کرتی ہیں۔ جسم کے لیے دل کی مشقت اور کام کی اہمیت کے پیش نظر خون کے حصے میں یہ اولیت ترین اصناف ہے اور ناگزیر بھی۔ بعض اوقات دل کو خون کی ترسکی ذمہ دار یہ نالیوں تک ہو جاتی ہیں جس کی بڑی وجہ ان کے اندر کولیسترول کا جتنا ہے۔ دل کو خون کی فراہمی میں ایک خاص حد سے زیادہ کمی واقع ہو جائے تو اسی کا پکڑس کا شدید درد ہوتا ہے جو بعض اوقات دل کے دورے پر منتج ہوتا ہے اور یہ مہلک بھی ثابت ہو سکتا ہے۔ 1969ء میں ایک سرجری کی ایک تکنیک استعمال کرتے ہوئے مریض کے اپنے جسم سے شریان کے ٹکڑے کی مدد سے خون کو بند نالیوں کے گرد سے پھرا کر دل کو مہیا کر دیا گیا۔ ایسے دو بندھے بائی پاس کیے جاتے ہیں تو آپریشن ڈبل یا ٹریپل بائی پاس کہلاتا ہے۔ اس طرح کے آپریشن زندگی کی طوالت کی ضمانت تو نہیں ہوتے لیکن درد سے نجات مل جاتی ہے۔ آج یہ آپریشن عام ہوتا ہے۔ دیت نام میں امریکی فوجیوں کی تعداد ساڑھے پانچ لاکھ ہو گئی لیکن فتح کے کوئی آثار نظر نہیں آتے تھے۔ چنانچہ امریکی عوام کے شدید احتجاج کے پیش نظر فوجوں کی واپسی شروع ہوئی۔ 3 ستمبر 1969ء کو شمالی دیت نام کے صدر ہو چکی منہ Ho Chi Minh (1980ء تا 1969ء) کا انتقال ہو گیا۔

بلیک ہول سے بخیر (Black Hole Exaporation)

اگر بلیک ہول (دیکھئے 1916ء) کے خالق یہ نظریہ درست تھا کہ اس میں مردہ صرف جا سکتا ہے اور باہر نہیں نکل سکتا تو انہیں لامحدود طور پر بڑھتے چلے جانا چاہیے۔ پوری کائنات نگل جائے گی۔ تاہم 1970ء میں برطانوی ماہر طبیعیات سٹیفن ہاکنگ (Stephen Hawking 1942ء) کو اٹھ طبیعیات سے استدلال کیا کہ بلیک ہول کا ایک خاص درجہ حرارت ہونا چاہیے اور اگر اس کے ارد گرد کا علاقہ اس کے درجہ حرارت سے کم ہے تو بلیک ہول میں سے بخیر ہونی چاہیے۔ ایک یا کئی ستاروں کی کمیت کے حامل بلیک ہول سے بخیر اتنی آہستہ ہوگی کہ ان کے مادے کو مکمل بخارات بننے میں کائنات کی موجودہ عمر سے کئی گنا زیادہ وقت لگنا چاہیے۔ تاہم کمیت کم ہونے کے ساتھ شرح بخیر بڑھتی چلی جاتی ہے۔ یوں بلا آخر کائنات ایک بڑے بلیک ہول کے بجائے پھلتے پھٹنے والے اور فوٹونوں کے لطیف غبار پر مشتمل ہوگی۔

شہابی المائینو اسٹک (Meteoritic Amino Acid)

سرس لکا نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان سرل پانم (Syril Pounam Peruma 1923ء) زندگی کی ابتدا پر کام کر رہا تھا۔ 1970ء میں اسے آسٹریلیا میں موجود ایک کامیاب شہابیہ (Carbonaceous Chondrite) کا پتہ چلا جو

ایک سال پہلے گرا تھا۔ اس طرح کے شہا ہے رنگت میں سیاہ اور پھونکھوتے ہیں اور ان میں پانی اور نامیاتی مادوں کی مقدار معلوم کی جاسکتی ہے۔ پانچ پرمانے اس میں پانچ مختلف طرح کے ایمائنو ایسڈ کا موجود ہونا ثابت کیا لیکن یہ ایمائنو ایسڈ (کم از کم زمین پر موجود حیات کے خصائص کی رو سے) زندہ ہاتھوں کی پیداوار نہیں تھے۔ زندہ ہاتھوں میں بننے والے ایمائنو ایسڈ دو مکمل ساختوں میں سے صرف اور ہمیشہ ایک اختیار کرتے ہیں۔ اسی لیے قلمی پھدہ روشنی کا پلیٹن گھما دیتے ہیں یعنی نوری طور پر فعال ہوتے ہیں۔ شہابی ایمائنو ایسڈ میں دونوں مکمل ساختوں کے حامل مالکیول موجود تھے اور قلمی پھدہ شدہ روشنی پر ایک دوسرے کے اثرات منسوخ کر رہے تھے۔ چنانچہ یہ ایمائنو ایسڈ نوری طور پر غیر فعال تھے۔ اس طرح ثابت ہو گیا کہ حالات سازگار ہونے کی صورت میں غیر جاندار مادہ بھی ایسے مرکبات کی شکل اختیار کر سکتا ہے جو نامگز پر طور پر زندہ نظام کی صورت اختیار کر سکتے ہیں۔

جین کی تالیف (Gene Synthesis)

جینیاتی کوڈ پر کام کرنے والے گھرانہ (دیکھئے 1961ء) کی سربراہی کرنے والی ایک جماعت نے نوکلید ٹائیڈ کو درست ترتیب میں رکھ کر ایک جین تالیف کی۔ اسی طرح ڈائو نوکلید خمرہ تالیف کرنے والے (دیکھئے 1969ء) میں بڑھوتری کا زیادہ پیچیدہ ہارمون تالیف کیا۔

ڈی این اے کی ترتیب نو (Recombitant DNA)

1970ء میں امریکی ماہر خود حیاتیات ہیمٹن اوٹھنیل سمیتھ (Hamieton Othanel Smith 1931ء) اور ڈیٹھل ڈانٹھ (Daniel Nathen 1928ء) نے ایک اینزائم دریافت کیا جس میں ڈی این اے کو مخصوص جگہوں سے کاٹنے کی صلاحیت پائی جاتی تھی۔ ڈی این اے کے ان ٹکڑوں پر جینیاتی موجود رہتی تھیں اور انہیں جوڑ کر ایسے جین بنائے جاسکتے تھے جو قدرت میں موجود نہیں تھے۔ یہ جینیاتی انجینئرنگ کی طرف ایک بڑی پیش رفت تھی۔ اب جینیاتی تغیر، انتقال اور برطابق ضرورت ڈیزائن ممکن ہو گیا تھا۔ اس کام پر ناقص اور سمیتھ کو 1975ء کا انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

معکوس (Reverse transcriptas)

کرک اور وائس کے ڈی این اے کا ماڈل اور اس کے اپنی نقول تیار کرنے کے طریقہ کی دریافت (دیکھئے 1953ء) کے بعد سے خیال کیا جا رہا تھا کہ جینیاتی معلومات کا بہاؤ یکطرفہ یعنی ڈی این اے سے آراین اے کی طرف ہوتا ہے لیکن فطرت عموماً ہماری توقعات سے زیادہ پیچیدہ ہوتی ہے۔ 1970ء میں کینسر کے امریکی ماہر ہارڈ مارٹن ٹمین (Howard Martin Temin 1934ء) نے کینسر زدہ غلیوں پر اپنی تحقیق کے دوران ریورس ٹرانسکرپٹس نامی ایک اینزائم دریافت کیا جو RNA سے موسوم اطلاعات کی مطابقت میں ڈی این اے پر اثر انداز ہوتا ہے اور یوں اسے غلیے کی ضروریات کے حوالے سے روئل کے لیے تیار کرتا ہے۔ ایک اور امریکی ماہر حیاتی کیمیا ڈیوڈ ہالٹی موڈ (Dawid Balti More 1938ء) نے اپنے طور پر ہی دریافت کی۔ اس کام پر دونوں کو 1975ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

وٹامنز کی ہماری خوراک سے علاج (Megavitamin Therapy)

غذا میں ایسے وٹامنز کی ضرورت اس قدر کم (دیکھئے 1896ء) کے وقت سے تسلیم کی جا رہی تھی لیکن خیال کیا جاتا تھا کہ ان اینزائم کی سی قلیل مقدار بھی جسمانی ضروریات کے لیے کافی ہے۔ استدلال کیا گیا کہ یہ قلیل مقدار تو وہ ہے جو خطرناک بیماریوں کے حملے کو روکنے کے لیے ناگزیر ہے لیکن فہم انسان اس سے کئی گنا زیادہ وٹامن استعمال کرتا تھا کیونکہ اس کی خوراک زیادہ تر پھلوں اور سبزیوں پر مشتمل تھی۔ چنانچہ ہر پور صحت کے لیے وٹامن کی بڑی مقدار استعمال کرنا درست طرز عمل ہے۔ اس عمل کو کاٹا (Megavitamin Therapy) دیا گیا۔ سب سے پہلے لائنس پالنگ (دیکھئے 1931ء) نے تجربہ پیش کیا کہ اچھی صحت کے لیے وٹامن سی کی ہماری خوراک ضروری ہے۔ اگرچہ زیادہ تر معالجین نے یہ اعلان تسلیم نہیں کیا لیکن لائنس پالنگ کی رائے بھی باآسانی نظر اعداد میں کی جاسکتی۔

فائبر آپٹکس (Fiber Optics)

ہاریک ریٹے استعمال کرنے کے طریقے وضع ہو چکے تھے۔ ان ریٹوں پر پلاسٹک یا شیشے کی دوسری قسم کی تہ چڑھی ہوتی ہے۔ ریٹے سے باہر نکلنے کی کوشش کرنے والی روشنی کلی داخلی انعکاس کے باعث دوبارہ ریٹے میں چلی آتی ہے۔ یوں روشنی کو ریٹے کے اندر خمد راستوں پر چلایا جاسکتا ہے۔ لیزر کی آمد کے بعد برقی رو کو روشنی میں تبدیل کرنا اسے فائبر آپٹکس سے ایک سے دوسری جگہ بھیجنا اور دوبارہ برقی رو میں تبدیل کرنا ممکن ہو گیا۔ یہ طریقہ سب سے پہلے آواز کی منتقلی میں استعمال ہوا۔ یوں ایک تو تانبے کی ہنگی تاری کی جگہ شیشے کے سستے ریٹوں نے لے لی اور دوسرے معلومات کی بہت بڑی مقدار کا برقی رو کے مقابلے میں بہت چیز رفتاری سے انتقال ممکن ہو سکا۔ بذریعہ ٹیلی فون ذرائع ابلاغ کے پھیلاؤ میں اس ایجاد کا بہت ہاتھ ہے۔

سکیپنگ الیکٹرونی خوردبین (Scanning Electron Microscope)

عام الیکٹرونی خوردبین (دیکھئے 1932ء) میں الیکٹرونی کرنیں زیر مطالعہ نمونے سے گزرتی ہوئی ریکارڈ کرنے والے آلے پر نقوش چھوڑتی ہے۔ اس کے بروئے کار آنے کے لیے زیر مطالعہ نمونے کا بہت ہاریک ہونا لازم ہوتا ہے لیکن کم توانائی کے حامل الیکٹرونیوں کی شعاع زیر مشاہدہ نمونے پر اسی طرح پھرکتی ہے جیسے ٹیلی ویژن کی سکرین پر پھرتی ہے۔ زیر مطالعہ سطح اپنے الیکٹران خارج کرتی ہے جن کی مدد سے سطح کی ساخت کی سہ جہتی اور عام الیکٹرونی خوردبین سے بہت بڑی تصویر حاصل کرنا ممکن ہو جاتا ہے۔ سازگار حالات میں اکیلے اکیلے ایٹم کے محل وقوع کا بھی اندازہ ہو جاتا ہے۔ اس طرح کی خوردبین سب سے پہلے 1970ء میں برطانوی نژاد امریکی طبیعیات دان البرٹ وکٹر کروی (Albert Victor Crow) نے بنائی۔

ہمواریا روی لینڈنگ (Planetary Soft Landing)

15 دسمبر 1970ء کو سوویت یونین کا وینیرا 7 (Venera-7) نے وینس کے مدار میں پہنچ کر آلات سے بھری ایک خلائی گاڑی سیارے پر بھیجی جو بحفاظت سطح پر اتر گئی۔ شدید گرمی اور دباؤ کے نتیجے میں چاہے اس نے 27 منٹ تک

تصادف اور دوسری معلومات ارسال کیں۔

1970ء کی روس کا بغیر انسان کے ایک چاند مشن لیونک 17 (Lunik-17) چاند پر اترنا بحفاظت واپس زمین پر اتر آیا۔ اس سال چین اور جاپان نے بھی چاند پر اپنے سیٹلائٹ بھیجے۔

سپرسونک نقل و حمل (Supersonic Transportation)

ساؤنڈ بیرئیر ٹوٹنے (دیکھئے 1947ء) کے بعد 1970ء میں آواز کی رفتار سے تیز طیارے نقل و حمل کے لیے بننے لگے۔ امریکہ نے ماحولیاتی تحفظات اور شور کے پیش نظر اس طرف توجہ نہیں دی لیکن برطانیہ، فرانس اور سوویت یونین نے ایسے جہاز بنائے۔ تکنیکی اعتبار سے اچھی کارکردگی کا حامل ہونے کے باوجود یہ طیارے تجارتی پیمانے پر کامیاب نہیں ہو پائے۔

دعوت نام میں امریکی مداخلت کے خلاف طالب علموں کے مظاہرے شدت اختیار کر گئے اور 4 مئی کو ایسے ہی ایک مظاہرے پر پینٹل گارڈ کی فائرنگ سے کینٹ یونیورسٹی ادھو کے چار طالب علم ہلاک اور آٹھ زخمی ہو گئے۔ 28 ستمبر 1970ء کو مصر کے حکمران جمال عبدالناصر کی وفات کے بعد انوار السادات (1918ء تا 1981ء) مصر کے صدر بنے۔ 13 نومبر کو ایک مصر میں فوجی انقلاب کے نتیجے میں حافظ الاسد شام کے صدر بنے۔ 16 جنوری کو لیبیا میں برپا ہونے والے فوجی انقلاب کے نتیجے میں معمر القذافی (1942ء) صدر بنے۔

مرخ کی نقشہ کشی (Mapping Mass)

30 مئی 1971ء کو امریکہ کا چھوڑا گیا سٹیلٹ میرینر 13 (Mariner) نومبر 1971ء کو مرخ کے مدار میں داخل ہو گیا۔ انسان کا بنایا یہ پہلا سٹیلٹ تھا جو کسی دوسرے سیارے کے مدار میں داخل ہوا۔ اس وقت پورا مرخ گرد و غبار کے طوفان میں لپٹا ہوا تھا۔ چنانچہ میرینر صرف اس کے چاند کا مطالعہ کر سکا۔ بہر حال طوفان ٹھمنے پر میرینر نے اس کی سطح کا تفصیلی تصویر جاذبہ زمین پر ارسال کیا۔ مرخ پر نہروں کا سراغ تو نہ مل سکا البتہ ہزاروں میل لمبی گہرائی کھائیاں موجود تھیں۔ آتش فشانی دہانے صرف ایک نصف قمرے پر کثرت سے تھے۔ دوسری طرف بے ترتیب نجر علاقہ پھیلا ہوا تھا۔ سب سے بڑے آتش فشاں کو اولیمپس (Olympus Mons) کا نام دیا گیا۔ جو سطح سے کوئی پندرہ میل بلند اور سطح پر گہر میں کوئی اڑھائی سو میل تھا۔ کرہ ہوائی تقریباً تمام کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل تھا اور اس کی کثافت زمین کی کرہ ہوائی کا 100واں حصہ تھی۔ درجہ حرارت انتہا کم تھا کہ پانی کے مائع حالت میں پائے جانے کے امکانات نہ ہونے کے برابر ہیں۔ قطبین کی برف پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل ہو سکتی ہے۔

چاند کی چٹانیں (Moon Rocks)

15 فروری 1971ء کو اپالو 14 چاند سے 98 پونڈ چٹانیں تجربے کے لیے لایا۔ کسی دوسرے سیارے سے انسان کا لایا گیا یہ پہلا مادی نمونہ تھا۔ 30 جولائی 1970ء کو اپالو 15 ایک چاند گاڑی (Lunar Rover) بھی ساتھ لے کر گیا تھا۔ خلا

نورروں نے اس گاڑی پر چاند کی سطح پر تقریباً 17 میل کا سفر کیا اور واپسی پر چاند کی چٹانیں لائے۔

بلیک ہول کا سراغ (Black Hole Detection)

1971ء میں ایکس رے کا سراغ لگانے والے آلات براہر سٹیلٹائیٹ نے مجمع النجوم سکس میں ایکس رے کے ایک منبع سکس x-1 اول (Cygnus x-1) سے خارج ہوتی ایکس رے کی شدت میں بے قاعدہ تغیر دیکھا۔ اس طرح کا بے قاعدہ تغیر بلیک ہول کے گرد گردش کرتے غلف کثافت کے مادوں سے ظہور میں آ سکتا تھا۔

بنور تحقیق پر پتہ چلا کہ سکس ایکس اول سورج سے تیس گنا کمیت کی حامل ایک نیلے سرخ ستارے کے قریب میں پایا جاتا ہے۔ کینیڈا کے ماہر فلکیات سی۔ ٹی۔ بولٹ (C.T. Bolt) نے ثابت کیا کہ ایکس رے کا منبع سکس ایکس اول اور یہ ستارہ ایک دوسرے کے گرد گردش میں ہیں اور اول الذکر کی کمیت سورج سے دس گنا ہونے چاہئے۔ عام ستارہ ہونے کی صورت میں اسے بسہولت نظر آنا چاہیے تھا۔ لیکن کمیت کے اعتبار سے یہ بہت چھوٹا تھا۔ چونکہ اتنی زیادہ کمیت کا حامل ستارہ نیوٹران ستارہ نہیں ہو سکتا چنانچہ اسے بلیک ہول ہونا چاہیے۔ اگرچہ یہ کوئی براہ راست اور واضح شواہد نہیں لیکن ماہرین فلکیات کی اکثریت اس کے بلیک ہول ہونے پر متفق ہے۔

اس طرح کی بالواسطہ شواہدوں کی بنیاد پر کھکاؤں کے مرکروں میں بلیک ہولوں کا ہونا ثابت ہو چکا ہے جن میں غالباً ہماری کہکشاں بھی شامل ہیں۔

منی بلیک ہول (Mini Black Hole)

سٹیفن ہاکنگ نے نظریہ پیش کیا تھا کہ بلیک ہول جتنے چھوٹے ہوتے ہیں۔ ان سے تغیر بڑھتی چلی جاتی ہے (دیکھئے 1970-1971ء میں) میں اس نے خیال پیش کیا کہ بگ بینک کے وقت بہت سے بلیک ہولوں کا بننا خارج از امکان قرار نہیں دیا جاسکتا۔

ان میں سے کچھ کی تغیر اتنی تیز ہوگی کہ ان کی باقیات وجود میں آنے کے چندہ بلین برس بعد ہی دبی ستارے پھٹ پڑنے کو ہوں گی ان میں منی بلیک ہولوں کی تعداد کافی زیادہ ہونی چاہیے اور ان کے اس حتمی طور پر پھٹنے کے متوقع نتائج کے مشاہدے سے ان کے وجود کی تصدیق ہو جانی چاہیے۔ اگرچہ یہ تصور خاصا پرکشش ہے لیکن تا حال ماہرین فلکیات میں سے کسی نے ان باریک ہولوں کے آخری دھماکہ خیز انجام کے براہ راست یا بالواسطہ مشاہدے کا دعویٰ نہیں کیا ہے۔

جیبی کیلکولیٹر (Pocket Calculator)

1971ء میں فیکساس انسٹرومنٹ نے پہلا کیلکولیٹر برائے فردخت مارکیٹ میں پیش کیا۔ فرانز سٹرسرکٹ کے استعمال کے باعث اس کا مقابلہ بہت کم، وزن صرف ڈھائی پونڈ اور قیمت ڈیڑھ سو ڈالروں کی تھی۔ اس کے بعد کیلکولیٹر میں قیمت اور حجم کی کمی اور کارکردگی کی بھری کے حوالے سے ڈرامائی تبدیلیاں آئیں۔

حکمہ دلال کے لیے کام کرنے والے ڈینیئل ریلبرگ (Daniel Elsborg; 1932-) کی وساطت سے

ہیٹا کون بھیڑ زحوم تک پہنچے۔ ان غلیظ دستاویزات سے پتہ چتا تھا حوام سے کس طرح چھپایا گیا تھا کہ دیت نام کی جنگ میں امریکہ دیت نام کی جنگ میں کس درجہ ملوث رہا ہے۔ یوں جنگ کے خلاف جماعت اور بھی تیز ہو گئی۔

مارچ 1971ء میں مشرقی پاکستان نے بغاوت کردی اور ہندوستانی افواج کی مدد سے سال کے آخر تک بنگلہ دیش کے نام سے آزاد ہونے میں کامیاب ہو گیا۔

25 اکتوبر 1971ء کو اقوام متحدہ نے حوامی جمہوریہ چین کو اقوام متحدہ کی رکنیت دینے اور تائیوان کو خارج کرنے کے لیے دو جنگ کے ذریعہ فیصلہ کیا۔

1972ء میں اپنی زندگی پیچیدہ سے پیچیدہ تر غیر پولی مرالکچر (No polymeric) کی تالیف کے لیے وقف کرنے والے دو ڈاکٹر (دیکھئے 1944ء) نے اس برس کی کوششوں کے بعد مالکچروں کی اس جماعت کے قالم پیچیدہ ترین ساخت کے حامل رکن وٹامن بی 12 کی تالیف میں کامیابی حاصل کی۔

غیر مسلسل ارتقاء (Punctuated Evolution)

آج کوئی قابل ذکر ماہر حیاتیات ارتقاء کا منکر نہیں لیکن ارتقائی طریقہ کار کے کچھ پہلوؤں کے متعلق تنازعہ آراء موجود ہیں۔ ڈارون کے ارتقاء پذیر فطری انتخاب (دیکھئے 1858ء) کے وقت سے ارتقاء کو ایک سست رفتار لیکن مسلسل عمل خیال کیا جاتا رہا ہے۔

1972ء میں امریکی ماہرین کا زیادہ تر جہرات (Paleontologists) سٹیفن گولڈ (Stefen Gould) اور نیلمو ایلڈرڈج (Niles Eldredges) نے غیر مسلسل ارتقاء کا نظریہ پیش کیا۔ اس کی رو سے انواع لمبا عرصہ غیر متغیر حالت میں موجود رہتی ہیں۔ پھر اس نوع کا ایک گروہ کسی ماحولیاتی دباؤ کے باعث تیزی سے ارتقائی عمل سے گزرتا اور ایک نئی نوع میں بدل جاتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ارتقاء ایک سست رفتار اور مسلسل عمل کی بجائے وقفہ وقفہ ہونے والی تیز لمحوں پر مشتمل ہے۔

روشنی کی رفتار (Speed of Light)

اولاس رومر (دیکھئے 1675ء) کے روشنی کی رفتار کے پہلے معقول تخمینے کے بعد سے اسے زیادہ سے زیادہ صحت کے ساتھ متعین کرنے کی کوششیں جاری تھیں۔ اس سلسلے میں مائیکلسن (دیکھئے 1927ء) کا کام سنگ میل کی حیثیت رکھتا ہے۔ تاہم اکتوبر 1972ء میں کینتھ ایم ایونسن کی زیر قیادت بولڈر، کولورڈو، میں کام کرنے والی ایک جماعت نے لیزر شعاعوں کا ایک سلسلہ استعمال کرتے۔

روشنی کی رفتار ایسی صحت کے ساتھ معلوم کی جس کی پہلے کوئی مثال نہیں ملتی ان کی معلوم کردہ رفتار 186,282,3959 میل فی سیکنڈ تھی۔

ارضی وسائل سیٹلائٹ (Earth Resources Satellites)

۱۹۷۲ء میں امریکہ نے لینڈ سلیٹ اولن (Land Slat I) کے نام سے ایک سیٹلائٹ چھوڑا جو نہ صرف ارضیاتی ساخت بلکہ جنگلات اور فصلوں کی نشوونما اور ان کی بیماریوں وغیرہ پر بھی معلومات مہیا کرتا تھا یوں ان اعتراضات کا مسکت جواب مل گیا کہ سیٹلائٹ حوامی مسائل کے حوالے سے بھی کارآمد معلومات فراہم کرتا ہے اور اس پر زمینی مسائل سے لاطعلق اخراجات کی مدہ ہونے کا الزام نہیں دیا جاسکتا ہے۔

اس سال سودیت یونین کی خلائی سائنس میں بڑی کامیابی ہوتا ۲۰ کا کامیابی سے چاند پر اتارا جاتا تھا۔ بغیر کسی خلا باز کے اس خلائی جہاز نے چاند کی سطح کے حیاتی نمونے اکٹھے کیے اور انہیں زمین پر لایا۔

کواٹم کروموڈائنامکس (Quantum Chromodynamics)

مسلمہ امر بن چکا تھا کہ دو کوارک (دیکھئے ۱۹۶۱ء) یعنی ایک ایک کوارک اور ایک ضد کوارک مل کر میزوں اور تین کوارک مل کر پروٹان، نیوٹران اور دوسرے ہیڈران بناتے ہیں۔

کوارک نظریے کے بانی مرے گل مان (دیکھئے ۱۹۵۳ء) نے کوارک کے ملاپ کے حوالے سے قانون وضع کرتے ہوئے قرار دیا تھا کہ ہر کوارک سرخ، نیلے اور سبز تین رنگوں میں ملتا ہے (یہاں رنگ صرف بنیادی تشکیل اجزا ہونے کا کہنا یہ ہیں) صرف ان کوارکوں کا ملاپ مستحکم ذرہ دے گا جن کے رنگ مل کر سفید رنگ بنائیں گے۔

یوں گل سان نے تاحال چلی آنے والی کواٹم الیکٹروڈائنامکس (دیکھئے ۱۹۳۸ء) کی طرز پر کواٹم کروموڈائنامکس کی بنیاد ڈالی۔ تاہم طاقتور تعامل کے حوالے سے کوارکوں کا رویہ برقی محتاطیں تعامل سے قابل وضاحت الیکٹرونی رویے سے کہیں زیادہ پیچیدہ ہے۔ ابھی تک اس پر کام جاری ہے۔

سی اے ٹی سکننگ (C.A.T Scanning)

امراض کی تشخیص میں ایکسرے کو استعمال ہوتے تھیں چھٹائی صدی ہو چلی تھی لیکن تاحال سہ جہتی جسم کی صرف دو جہاتی فوٹو گراف حاصل ہورہی تھی۔ تاہم ۱۹۷۲ء (Computerised Axial Tomographic Scanning) [C.A.T Scanning] نامی تکنیک متعارف کروائی گئی۔ جس میں زیر تحقیق حصے کی بہت سی ایکسرے فوٹو گراف اس طرح لی جاتیں کہ کمپیوٹر میں داخل کیے جانے پر اس حصے کی سہ جہاتی تصویر دیکھنا ممکن ہو جاتی۔

۱۹۷۲ء میں ایک برطانوی سرجن جان چارنلے (John Charnley) نے ران کی ہڈی کو کو لہے کے جوف میں بٹھانے کے لیے پلاسٹک کا متبادل تیار کیا اور یوں جوڑ کے انخراط سے جنم لینے والے اپاہج پن سے چھٹکارا مل گیا۔

لیزر ڈسک (Laser Disk)

فوٹو گراف کی ایجاد (دیکھئے ۱۸۷۷ء) کے وقت سے آواز کھدی لائن میں چلتی سوئی کے ارتعاش سے دوبارہ حاصل کی جاتی۔ وقت کے ساتھ ساتھ سوئی اور کھدی لائن دونوں گھس جائیں اور آوازی کو الٹی متاثر ہونے لگتی۔

۱۹۷۲ء میں لیزر ڈسک (یا کیمیکل ڈسک) ایجاد ہوئی۔ اس میں آواز کو لیزر شعاع سے مسلح ڈسک پر خوردبینی

گڑھوں کی شکل میں ریکارڈ کیا جاتا۔ گڑھے اور ان کا درمیانی ہوا کا قاصلہ ظفر اور اکائی کی زبان میں ڈبچھٹل ریکارڈنگ کرتا۔ اس پر سے ایک دوسری شعاع منعکس ہوتی تو ریکارڈ شدہ اطلاعات دوبارہ آواز کی شکل اختیار کر جاتی۔ یوں بہت کم رتبے پر علاقہ زیادہ ریکارڈنگ ہوتی اور دوسرے چلنے کے عمل میں مگناؤ وغیرہ کا عمل ممکن نہیں تھا۔

امریکہ میں پانچ افراد واٹر گیٹ اپارٹمنٹ کیسٹس میں واقع ڈیموکریٹک پارٹی میں ڈاکہ ڈالنے گرفتار کر لیے گئے۔ آواز سے ہی اندازہ ہونے لگا تھا کہ ان کے پیچھے اہم سیاسی شخصیات کا ہاتھ ہے۔ کنسن نے انکسٹن لڑا اور دوبارہ صدر منتخب ہو گیا۔

امریکی کوششوں کی باوجود جنوبی ویٹ نام کی فوج ہر جگہ کام ہو رہی تھی۔ امریکی قبضے کے میں برس بعد اوکیناوا جاپان کو لوٹا دیا گیا۔ سیلون، جمہوریہ بھارت اور اسے سری لنکا کا نام دیا گیا۔ جزائر فلپائن میں فرڈینانڈ مارکوس (Ferdinand Marcos) (1917-1986) امریکہ کی بھرپور حمایت حاصل تھی۔

آئرلینڈ میں تین برس سے کیتھولک اور کیتھولک آبادی کے درمیان خانہ جنگی کی سی کیفیت تھی۔ جنوری 1972ء میں برطانیہ عظیم نے خونی تصادم کے بعد علاقے پر براہ راست کنٹرول حاصل کر لیا لیکن خانہ جنگی کی کیفیت برقرار رہی۔

جیو پیٹر کی کھوج (Jupiter Probe)

2 مارچ 1972ء کو جیو پیٹر کی طرف بھیجا گیا پائیزروہم (Pioneer 10) دسمبر 1973ء کو جیو پیٹر کی سطح سے 85000 میل کے فاصلے پر سے گزرا۔ ارضی مقناطیسی میدان سے چالیں مگنا طاقتور جیو پیٹر کا مقناطیسی میدان سیارے سے چٹا لیس لاکھ میل دور سے محسوس ہونے لگا تھا۔ حاصل شدہ معلومات سے پتہ چلا جیو پیٹر ہائیڈروجن اور ہیلیم کا بہت گرم گولا ہے۔ مرکی بادلوں سے نیچے جاتے ہی درجہ حرارت تیزی سے بڑھنے لگتا ہے۔ 600 میل نیچے درجہ حرارت 3600°C 1800 میل نیچے $10,000^{\circ}\text{C}$ اور 15000 میل نیچے میں ہزار ڈگری سینٹی گریڈ ہو جاتا ہے۔ جیو پیٹر کے مرکز میں درجہ حرارت 54 ہزار درجہ سینٹی گریڈ ہے۔ 1,000 میل نیچے ہائیڈروجن آئینی مندرجہ حاصل کر لیتی ہے۔ پائیزروہم 10 پرائیوٹیکسٹ کی ایک 6x9 انچ کی مطلق پلیٹ لگی تھی جس پر ایک مرد اور عورت کی شبیہ اور دوسرے فلکی اجسام کے حوالے سے کرہ ارض کا مکمل وقوع دکھایا گیا تھا۔

سکائی لیب (Sky lab)

ارضی مدار میں امریکہ کا پہلا سٹیلائیٹ جسے سٹیشن کہا جاسکتا ہے 'سکائی لیب' تھا۔ 14 مئی 1973ء کو زمین سے 270 میل بلند مدار پر چھوڑا گیا یہ جسم 118 فٹ لمبا تھا۔ 25 مئی کو تین خلا نورد اس میں پہنچائے گئے جو وہاں 28 دن رہے۔ اس پر بیچے گئے تیسرے عملے نے 84 دن گزارے۔ اس سے زمین کے معدنی وسائل، جنگلات اور فصلوں کا جائزہ لیا گیا۔

کائنات کا اصل (Origin of the Universe)

کائنات کے وجود میں آنے کے متعلق بک بیگ کے نظریے کو مسلمہ مان لیا گیا تھا۔ مگر یہ مان بھی لیا جائے کہ ابتداء میں مادہ نہایت بچنے ہوئے گولے کی شکل میں موجود تھا تو ایک سوال پھر بھی باقی رہتا ہے کہ وہ گولہ کہاں سے وجود میں آیا۔

1973ء میں امریکی طبیعیات دان ایڈورڈ ٹی کاٹرون نے خیال پیش کیا کہ ہم خلا کو جن سطحوں میں خالی خیال کرتے ہیں جو وہ درحقیقت خالی نہیں ہے۔ کوآٹم میکانیات کی رو سے سی خلا میں سے بنیادی ذرات جنم لے سکتے ہیں سراغ لگائے جانے سے پہلے غائب ہو جاتے ہیں۔ اگر صرف ایک لاکھ اٹھانوہ موجود ہو تو ذرات وجود میں آتے اور غائب ہوتے رہیں گے۔ لیکن کسی ایسے ذرے کے ظہور میں آنے کا امکان موجود رہتا ہے جو غائب ہونے سے پہلے پھیلا شروع کر دے اور نکات کا روپ دھار لے۔ چنانچہ نکات کو خلا میں بے ضابطہ کوآٹم (Quantum) قرار دیا جاسکتا ہے اس تصور کے پیش کئے جانے کے بعد اس کے مضمرات پر بحث جاری ہے۔

جینیاتی انجینئرنگ (Genetic Engineering)

جینیاتی مادے کی بنیادی اکائی یعنی ڈی این اے مالی کیل کو سمجھنا اور بات ہے جبکہ اس کی کیمیا میں تبدیل کرنا ایک دوسری بات۔ 1973ء میں دو امریکی حیاتی کیمیادانوں سیٹے۔ جی کوہن (Stanley H. Cohen) اور ہربرٹ ڈی بیو پائر (Herbert W. Boyer) نے ثابت کیا کہ جب ڈی این اے کو توڑ کر نئی جینوں کی شکل میں از سر نو جوڑا جاتا ہے (دیکھئے 1970) تو ان نئے ٹکڑوں کو بیکٹیریا کے خلیوں میں ڈال کر نئی شکل میں تقسیم ورتیم کے عمل سے گزارا جاسکتا ہے۔ یوں امید پیدا ہوئی کہ کسی نہ کسی روز جینیاتی خرابیوں پر قابو پالیا جائے۔ اسی طرح انسانی ارتقاء کو مطلوبہ شکل دینے کی دورا کار امید بھی پیدا ہوئی۔

پروٹان کا انحطاط (Proton Decay)

برقی مقناطیسی اور کمزور تعامل کی وحدت میں طبیعیات دانوں کی کامیابی (دیکھئے 1968ء) کے بعد گلیشو جیسے طبیعیات دان ان ہی مساواتوں میں طاقتور تعامل کو بھی شامل کرنے کی کوشش کر رہے تھے۔ ایسے گریڈ یونی فائیڈ نظریات (GUT; Grand Unified Theories) کی تشکیل کے لیے انہیں کئی نئے مفروضات قائم کرنا پڑ رہے تھے۔ تاحال ترتیم واضع کا یہ سلسلہ جاری ہے۔ 1973ء میں عبدالسلام نے نظریہ پیش کیا کہ ایسے مضمرات میں سے ایک یہ ہے کہ پروٹان کو کسی طور غیر مستحکم ہونا چاہیے۔ لگائے گئے حساب کے مطابق پروٹانوں کی کسی بھی تعداد میں سے نصف کو 10^{33} سالوں کے اندر پارٹیکلز (Pasistron) کو نیوٹرونوں میں بدل جانا چاہیے۔ اور یہ مدت نکات کی موجودہ عمر سے کئی ملین ملین سال زیادہ ہے۔ لیکن پروٹان کی خاصی بڑی مقدار زیر مشاہدہ رکھی جائے تو ان میں سے کوئی ایک وقت کے کسی بھی لمحے مذکورہ بالا دو ذرات میں ٹوٹ سکتا ہے۔ تاحال اس طرح کی توڑ پھوڑ زیر مشاہدہ نہیں آئی۔

بالآخر 28 جنوری 1973ء کو تمام فریقین جنگ بندی کے معاہدے پر پہنچے اور 29 مارچ کو آخری امریکی فوجی بھی دیت نام سے نکل گیا۔ امریکہ اس سال کے دوران 46 ہزار ہلاکتوں کے بعد ختم ہونے والی اپنی پہلی جنگ ہلا۔ وائٹ گیت میں ہونے والی چوری کی تحقیق میں صدر نکسن سمیت کئی اعلیٰ سرکاری عہدیدار اخلاقی گراؤٹ کے شکار پائے گئے۔ جلی میں پہلے آزادانہ منتخب ہونے والے صدر گوسنز (1908-1973) سی آئی اے کی پشت پناہی سے برپا ہونے والے ایک فوجی انقلاب میں مارا گیا۔ ۱۹۷۳ء میں صدر جرنل پنچو پینوچٹ (Pinochet; 1916-۱۹۷۳) نے ملک پر زبردست آمریت مسلط کر دی۔

شام اور صبح 16 اکتوبر کو اسرائیل پر حملہ کر دیا۔ لیکن افکارہ دان کے بعد ہی ہمارے لگے اور جنگ بندی پر اتر آئے۔ جنگ کے ذیلی اثرات میں سے ایک یہ تھا کہ عرب اقوام نے مغرب کو جیل کی برآمد پر پابندی لگا دی۔

۱۹۷۴ء

مرکری کی نقشہ کشی (Mapping Mercury)

3 نومبر 1973ء کو جھوڑا گیا میریز-1۵ پانچ فروری 1974ء کو ونس کے بادلوں سے فقط 3600 میل کے فاصلے سے گزرتا مرکری کی طرف بڑھ گیا اور 19 مارچ کو مرکری سے صرف 435 میل کے فاصلے سے گزرا۔ سورج کے گرد چکر لگاتے ہوئے یہ مصنوعی سیارہ مرکری کے پاس سے دو بار مزید گزرا۔ نیسری بار مرکری سے اس کا فاصلہ فقط دو سو میل تھا۔ میریز دس نے نہ صرف مرکری کی گردش بلکہ اس کے چاند اور قابل ذکر کرہ کے نہ ہونے کی بھی تصدیق کی۔ قطر، کمیت اور کثافت کے علاوہ مرکری کے تین چوتھائی رقبے کی نقشہ سازی کا کام بھی مکمل ہوا۔ اس کی سطح کافی حد تک چاند سے ملتی جلتی ثابت ہوئی۔ ہر کہیں آتش فشاں تھے جن میں سے سب سے بڑے کا قطر کوئی 125 میل تھا۔ مرکری کی سطح پر موجود چٹانوں کا سلسلہ کوئے کچھ سو میل طویل اور کوئی اڑھائی میل اونچا ہے اس کا مٹاٹلیسی میدان شدت میں زمینی مٹاٹلیسی میدان کا سواں حصہ ہے اگر موجودہ نظریات درست ہیں تو اپنے محوری گردش میں اتنی ست رفتار سیارے کا مٹاٹلیسی میدان موجود ہونا حیران کن ہے۔

چاند کی تشکیل (Formation of Moon)

چاند کے بننے کے حوالے سے اس صدی میں تین بڑے نظریات پیش کئے گئے ان میں سے اولین یہ ہے کہ چاند دراصل زمین ہی کا حصہ ہے۔ زمین کے ابتدائی دور میں جب یہ ٹکلی ہوئی حالت میں تھی محوری گردش کے دوران مرکز گریز قوت کے باعث اس کا ایک ٹکڑا چاند کی شکل میں علیحدہ ہو گیا۔ لیکن ماہرین کے خیال میں زمین کی گردش کسی اتنی تیز نہیں ہوئی کہ اس کا کوئی ٹکڑا مرکز گریز قوت کے باعث الگ ہو سکے۔

دوسرا نظریہ یہ ہے کہ نظام شمسی کی تشکیل کے وقت بادل کے ایک ہی ٹکڑے سے دونوں وجود میں آئے لیکن دونوں کی کیمیائی ساخت میں اتنا فرق ہے کہ یہ نظریہ بھی باطل معلوم ہوتا ہے۔ مثلاً زمین کا مرکزہ کل پر مشتمل ہے جبکہ چاند کی صورت میں ایسا نہیں ہے۔

تیسرا نظریہ یہ ہے کہ چاند اور زمین ایسے بادلوں کی گردش سے وجود میں آئے جو ایک دوسرے سے الگ الگ تھے۔ ایسی جگہ تشکیل پانے کے بعد زمین نے چاند کو قابو کر لیا۔ لیکن مکیانیاتی اصولوں کے پیش نظر چاند کا اس طرح زمین کے ذریعہ آ جانا حسیات سے ثابت نہیں ہوتا۔

تینوں امکانات اچھے بعد از قیاس اور ناقص تھے کہ چاند کا وجود کو نظر انداز کر دینا زیادہ آسان نظر آنے لگا تھا۔ 1974ء میں امریکی ماہر فلکیات ولیم کے ہارٹ مان نے ایک چوتھا متبادل پیش کرتے ہوئے قرار دیا کہ نظام شمسی کے اولین ادوار میں مریخ کی جسامت کا ایک سیارہ (یعنی ارضی کمیت کی دسویں حصے کا حامل) چمچتا ہوا زمین سے ٹکرایا۔

زمین کی بیرونی تہوں کے مادے نے الگ ہو کر چاند کی شکل اختیار کر لی۔ کمرانے والا جسم اور کل اور لوہے پر مشتمل آبی مرکز باہم مدغم ہو گئے۔ اگرچہ پہلے پہل سائنسدانوں نے اس تجویز پر توجہ نہ دی۔ لیکن کمپیوٹر پر اس ماڈل کے مطالعہ سے اس کے درست ہونے کے امکانات بڑھتے چلے گئے۔ آج اپنی کچھ خامیوں کے باوجود اسے چاند کی تشکیل پر محترم ترین نظریہ خیال کیا جاتا ہے۔

لیڈا (Leda)

اب تک جیو پیٹر کے بارہ چاند دریافت ہو چکے تھے۔ چار بیرونی ترین میں سے بارہواں اس کے گرد 14,000,000 میل کے فاصلے پر گردش کرتا ہے (دیکھیے 1951)۔ خیال تھا کہ اگر کوئی تیرہواں چاند موجود ہے تو وہ بہت مدہم ہوتا مگر نہ بہت پہلے دریافت ہو چکا ہوتا۔ 10 ستمبر 1974ء کو امریکی ماہر فلکیات چارلس ٹی کوہال نے جیو پیٹر کا تیرہواں چاند دریافت کیا۔ جماعت بندی میں اسے بیرونی ترین چاندوں میں رکھا گیا جن کی تعداد اب پانچ ہو گئی ہے۔ 5 میل قطر کے اس چاند کا نام یونانی دیو بالامین زنیس (جیو پیٹر) کی معشوقہ زنیس سے ایک کے نام پر اسے لیڈا کا نام رکھا گیا۔

فریون اور اوزون کی تہ (Fron and the Ozone layer)

پہلے (دیکھیے 1930) کی متعارف کروائی گئی فری اولن اور ایسی دوسری گیس انیر کنڈیٹسزوں اور ریفریجیٹروں میں استعمال ہو رہی تھیں۔ اسے پیرے کین میں بھی استعمال کیا جانے لگا تھا۔ کاربنی کثیر شاخہ کے ساتھ گلے کلورین اور فلورین ایٹموں (کلوروفلورو کاربن) پر مشتمل ان مرکبات کو بے ضرر خیال کیا جاتا تھا۔ لیکن رفتہ رفتہ انسان پر کھلنے لگا کہ پیرے کے ڈبوں اور بالآخر "لیزر جزیرہ وغیرہ سے خارج ہونے والی پگھلیں ایک خاص مقدار سے زیادہ جمع ہو جائیں تو انسان کے نئے نقصان دہ ہوتی ہیں۔ فلورو کلورو کاربنی مرکبات اوپر چڑھتے اوزون تہ تک جا پہنچتے ہیں۔ دوسری سائنسدانوں شرودرویل (Sherwood Rowland) اور میریو مولینا نے ثابت کیا کہ کم مقدار میں بھی یہ مرکبات اوزون کے لئے خطرہ بن جاتے ہیں۔ حالیہ برسوں میں اوزون کی تہ کے ہاریک ہونے چلے جانے کا مشاہدہ کیا گیا ہے۔ اس تہ کے ہاریک ہونے کے نتیجے میں سورج کی بالائے متنشی شعاعیں انسان کو ہلد کے کینسر اور آنکھوں کی خطرناک بیماریوں میں مبتلا کر سکتی ہیں۔ زمین کی درختی کے ذمہ دار بیکٹیریا اور ہوا میں آکسیجن کے توازن کے ایک بڑے حصے کے ذمہ دار سمندری Plankton کی ہلاکت سے بالآخر متنشی شعاعیں ماحولیات پر ناقابل اندازہ ممتی اثرات مرتب کرتی ہیں۔

ٹاؤلون (Tavon)

اس وقت تک آٹھ لیٹون معوم تھے۔ یعنی الیکٹرون، انکٹرون، نیوٹرون اور ان کے ضد ذرات اور میون، میون نیوٹرون اور ان کے ضد ذرات۔ 1974ء میں امریکی طبیعیات دان مارٹن ایل پیرل (Martin L Perl) نے دریافت کیا کہ انکٹران اور اس کا ضد ذرہ اوپٹی توانائی پر باہم کمرائیں تو لیٹون کی ایک تیسری قسم بھی پیدا ہوتی ہے۔ جسے ٹاؤ الیکٹرون (Tau Electron) یا (Tauon) کا نام دیا گیا۔ اس کا اپنا ایک نیوٹرون ہوگا۔ اور پھر دونوں کے اپنے ضد ذرات بھی۔

یوں معلوم لپھون کی تعداد بارہ ہوتی ہے۔ ٹاؤن میون سے 17 گنا اور لیکٹرون سے 3500 گنا وزنی ہے یہ نہایت غیر مستحکم ذرہ پیدا ہونے کے بعد سیکنڈ کے ایک ٹریلیوں حصے میں میون میں ٹوٹ جاتا ہے گمان ہے کہ لپھون کی تعداد بارہ ہی ہے اور مزید کوئی لپھون پیدا نہیں ہوگا۔

چارمڈ کوارک (Charmed Quark)

بارہ لپھون کے برعکس ہیڈرانوں کی تعداد سو سے زیادہ ہے جن میں سے پانچوں سب سے ہلکا ہے۔ دوسری طرف لپھون سادہ ترین ذرات ہیں۔ جنہیں مزید توڑا نہیں جاسکتا جبکہ ہیڈران کوارک سے مل کر بنتے ہیں۔ 1974ء تک اپ 'ڈاؤن اور سٹریج (Strange) تین طرح کے کوارک معلوم تھے نظری اعتبار سے کوارک صرف جڑوں کی صورت موجود ہو سکتے ہیں۔ چنانچہ سٹریج کوارک کا ایک جوڑے کی شکل میں موجود ہونا مان لیا گیا اور دریافت ہونے سے بھی پہلے اسے (Charmed) یعنی سی کوارک کا نام دیا گیا۔ 1974ء میں امریکی طبیعیات برٹن ریکٹر (Burton Richter; 1931-) نے اونچی توانائی کے حامل ذرات کے تصادم سے وجود میں آنے والے ایک ذرے کی خصوصیات کے پیش نظر ثابت کیا کہ اس کی اجزاء میں سی کوارک موجود ہے۔ ایک اور امریکی طبیعیات دان سمونل جاؤ چنگ (Samuel Chao; 1936-) (Chung Tin) نے اپنے طور پر کام کرتے ہوئے ایک اور ذرہ دریافت کیا جس کے اجزائے ترکیبی میں سی کوارک موجود تھا اس کام پر دونوں کو 1976ء کا نوبل امن انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔ کوارکوں کا ایک تیسرا جوڑائی کوارک (Top or Truth Quark) اور بی کوارک (Bottom or Beauty Quark) کا موجود ہونا بھی تسلیم کیا جاتا ہے۔ کوارکوں اور ان کے منہ ذرات کی کل تعداد بارہ ہے۔ ابھی تک معلوم نہیں ہو سکا کہ کوارک اور لپھونوں کی تعداد کا برابر ہونا کوئی معنی رکھتا ہے یا نہیں یہ امر بھی واضح نہیں ہو سکا کہ اس تعداد کو بارہ ہی کیوں ہونا چاہئے۔

۱۔ یکم مارچ 1974ء کو وائٹ ہاؤس کے بارہ اہم سائبر افسروں پر وائٹ گیت کے سلسلے میں فرد جرم مائدہ کر دی گئی۔ 8 اگست کو نکلسن نے ہٹادیے جانے کے خوف سے استعفیٰ دے دیا۔ نائب صدر گیرالڈ رولف فورڈ (Gerald Ford; 1913) Rudolf Ford) اٹیسواں صدر بنے۔ 20 جولائی کو ترکی نے سائبرس پر حملہ کرتے ہوئے اسے ترک اور یونانی حصوں میں بانٹ دیا۔

27 جولائی 1974ء کو پرتگال افریقہ میں اپنی نوآبادیاں چھوڑنے پر تیار ہو گیا۔ نوآبادیاں بنانے والا پہلا یورپی ملک نوآبادیاں چھوڑنے والا آخری ملک بھی ثابت ہوا۔

رائز سٹروں کی ایجاد (دیکھیے 1948ء) کے بعد سے بڑی زیادہ سے زیادہ سٹے چھوٹے اور مستحکم ہوتے چلے جا رہے تھے۔ بالآخر ان کی جسامت اتنی مختصر ہو گئی اور ان پر مختصر سرکٹ اتنی چھوٹی سی جگہ پر کھودے جانے لگے انہیں مائیکرو چپ (Microchips) کہا جانے لگا۔ مائیکرو چپ پر مشتمل کمپیوٹر پہلی بار 1975ء میں متعارف کروائے گئے۔ مائیکرو چپ کی بدولت کمپیوٹر حکومتی اور صنعتی دائرہ کار سے نکل کر عام گھروں کی دسترس کے سفر پر روانہ ہوا۔

وینس کی سطح (Surface of Venus)

1975ء میں روسویت خلائی جہاز وینس کی سطح پر اترے اور شدید گرمی کے باوجود ایک چٹان کی تصاویر بھیجے ہیں کامیاب رہے۔ ایک بات واضح ہو گئی کہ آگنی ہادلوں سے اتنی روشنی ضرور چمن کر وینس کی سطح تک پہنچ رہی تھی کہ تصاویر لی جاسکیں۔

اینڈورفین (Endorphins)

1975ء میں دریافت ہوا کہ اعصابی نظام ایمائٹو ایسڈز کی چھوٹی زنجیروں پر مشتمل مرکبات خارج کرتا ہے جو درد آور مصہول (Pain Receptors) کے ساتھ عمل کرتے ہوئے درد کی شدت کم کرتے ہیں۔ خیال کیا جاتا ہے کہ مارفین جیسی درد کش ادویات بھی ان ہی مرکبات کے تعاملات کی نقل کرتی ہیں۔ اسی لئے انہیں اینڈورفین (Endorphins) کا نام دیا گیا۔ نام کا پہلا حصہ ظاہر کرتا ہے یہ جسم کے اندر پیدا ہوتے ہیں اور دوسرا اس نظریے کو کہ ان کا عمل مارفین کا سا ہوتا ہے۔ انہیں عادی ہو جانے جیسے خدشات کے بغیر دفع درد وغیرہ جیسے مقاصد کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

اشرق وسطیٰ میں بدامنی جاری رہی۔ بیدرت میں خات جنگی زور پکڑ گئی۔ سائبرس کے ترکوں نے ایک الگ قوم ہونے کا اعلان کر دیا۔ 25 مارچ کو سعودی عرب کے شاہ فیصل (1906 - 1975) کو قتل کر دیا گیا۔ نہرو سوے ایک بار پھر جہاز رانی کے لئے کھول دی گئی۔ 9 اکتوبر 1975ء کو روسیت سائمنڈان در مخرف سٹاروف (دیکھیے 1953) امن انعام حاصل کرنے والا پہلا روسیت شہری بن گیا۔

1976ء

مریخ پر حیات (Life on Mars)

20 اگست اور 9 ستمبر 1975ء کو امریکہ نے مریخ کی سطح کا جائزہ لینے کے لئے دو خلائی جہاز وائلنگ اور وائلنگ دوم کے نام سے چھوڑے تھے جو وسط 1976ء میں مریخ کے گرد مدار میں داخل ہوئے۔

20 جولائی 1976ء کو وائلنگ اول مریخ کے اس علاقے میں اترا جسے زمینی جغرافیہ کی مطابقت میں منطقہ حارہ کہا جاسکتا ہے۔ وائلنگ دوم اس سے بھی قدرے شمال میں اترا۔ ان خلائی جہازوں کی تحقیق سے دریافت ہوا کہ مریخی کرہ ہوائی اگرچہ زیادہ تر کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل ہے لیکن اس میں 27 فیصد نائٹروجن اور 1.6 فیصد آرگن بھی شامل ہے۔ مریخ کی سطح زمین کی طرح چٹانوں پر مشتمل ہے لیکن اس میں ایلیمنٹیم سوڈیم اور پوٹاشیم کے برعکس لوہے اور گندھک کی زیادتی ہے خود رنجی حیات کے حوالہ سے کئے گئے تجربات مبہم تھے۔ لیکن مٹی میں نامیاتی مواد کا کوئی سراغ نہ مل سکا۔ تاہم مریخ کی سطح پر کبھی موجود دریاؤں اور ان کے معاون نالوں کی خشک گزرگاہیں ضرور نظر آئیں۔ نا حال معمل نہیں ہو سکا کہ وہ پانی کہاں گیا اور اس قدر خشک کیسے ہو گیا۔

پلوٹو کی سطح (Pluto's Surface)

چھوٹا سا سیارہ پلوٹو سورج سے دور ترین ہے۔ اپنی گردش کے دوران جب یہ سورج کے قریب ترین ہوتا ہے۔ تو زمین سے اس کا فاصلہ پتھوں سے قدرے کم ہو جاتا ہے اس کی سطح سے سورج کی منکس ہونے والی روشنی کی کے طبعی مطالعہ سے پتہ چلتا ہے کہ یہ نیند میں تھکن سے ڈھکی ہوئی ہے۔

جین کی تالیف (Gene Synthesis)

کھوراندہ کی تالیف کردہ مصنوعی جین (دیکھیے 1970) ایک ذمہ خلیے میں رکھ دی۔ اس جین کے درست طور پر کام کرنے سے پتہ چلا کہ جین کی ساخت پر اب تک بنائے جانے والے تمام نظریات بالکل درست تھے۔

سٹرنگ تھیوری (String theory)

1976ء میں نظریہ پیش کیا گیا تھا کہ بگ بینک کے بعد کائنات ٹھنڈی ہوئی تو مکاں (Space) کی ساخت میں سلوٹیں پیدا ہوئیں۔ یہ سلوٹیں لمبی یک جہاتی ڈوریوں کی شکل اختیار کر گئیں جس میں کیت، توانائی اور تھارپی میدان جیسے صورتیں موجود ہیں۔ تا حال اس نظریے کو کسی طرح کی مشاہداتی معاونت نہیں ملی۔
9 ستمبر 1976ء کو جین کے ماڈرلے ٹک کا اعلان ہو گیا

1977ء

یورے لس کے چھلے یا حلقے (Rings of Uranus)

10 مارچ 1977ء کو یورے لس میں مجموعہ لہرامیں واقع نویں درجہ کے ستارے کے سامنے سے گزرا۔ امریکی ماہر فلکیات نے ایک جیٹ جہاز میں بلندی پر اس مظہر کے مشاہدے کا فیصلہ کیا تا کہ کہ ہوائی کے گاڑ پیدا کرنے والے اثرات کو کم از کم کیا جاسکے۔ اس مشاہدے کے پس منظر میں کارفرما بنیادی خیال یہ تھا کہ مشاہدہ کیا جائے یورے لس پچھلے ستارے کی روشنی پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے۔ یوں یورے لس کے کہ ہوائی کے متعلق زیادہ سے زیادہ معلومات حاصل ہونے کا امکان تھا۔
لہر کے سامنے سے گزرنے کے دوران اس کی روشنی میں کئی بار تیزی اور کمی آئی۔ اس مظہر کی ایک ہی وضاحت ہو سکتی تھی کہ یورے لس کے گرد حقیر کثافت کے کثیف ہم مرکز چھلوں کے حلقے ہیں جن میں پس منظر کے ستاروں کی روشنی روک لینے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔

پھولتی کائنات (Inflationary universe)

کائناتی آغاز کا کلاسیکی بگ بینک نظریہ اس سوال کا جواب فراہم نہیں کرتا تھا کہ ناقابل تصور حد تک گرام اور کثیف گولہ پھٹا تو ہر طرف یکساں کثافت کے حامل ہادل کی صورت پھیلتے چلے جانے کی بجائے کھٹکٹاؤں اور ستاروں کی شکل اختیار کیوں کر گیا اور دوسرے یہ کہ کائنات کی کیت آخر اتنی ہی کیوں ہے کہ یہ ہمیشہ کے لئے پھیلتے چلے جانے اور کسی نہ کسی روز واپس سکڑنے کی سرحد پر کمزری ہے؟

1977ء میں امریکی طبیعیات دان آلین گوتھ (Alan Guth) نے نظریہ عظیم وحدت (Grand Unified theory) کے لئے اخذ کردہ مساواتوں (دیکھیے 1973ء پر دٹان کا انحطاط) کے اطلاقی سے دلیل دی کہ بگ بینک کے فوراً بعد کائنات تیزی سے پھیلاؤ کے ایک مرحلے سے گزری (پھیلاؤ کی اس رفتار کی کوئی حد نہیں تھی کیونکہ کائنات کے اندر کوئی چیز روشنی کی رفتار سے زیادہ پر سفر نہیں کر سکتی لیکن خود کائنات کے لئے ایسی کوئی حد مقرر نہیں ہے)۔ اگرچہ پھیلاؤ کے اس دور ایسے کوئی کائناتی مظاہرے کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ لیکن ابھی اس میں بہت سے ابہام ہیں اور اس پر بہت سا کام ہونا باقی ہے۔

ویلا پلزار (Vela Pulsar)

نوبرس پہلے کرب نیولا کے مرکز میں واقع دریافت ہونے والا پلزار (دیکھیے 1969ء) ابھی تک واحد معلوم پلزار چلا آرہا تھا۔ 1977ء میں ویلا نیولا میں ایک دوسرا امریکی پلزار دریافت ہوا۔ یہ بھی کسی پرانے سپرنووا دھماکے کی باقیات نظر آتا تھا۔

گہرے سمندر کی حیات (Deep Sea Life)

1977ء میں گہرے سمندر کی تہ میں ایسے گرم چشمے دریافت ہوئے جو متواتر معدنیات سے بھرپور گرم پانی اگلنے رہتے ہیں۔ اس میں موجود گندھک کے مرکبات کی تھکسلا (Oxidation) سے گرد و پیش میں موجود بیکٹیریا توانائی حاصل کرتے ہیں۔ ان بیکٹیریا پر ٹیوب وارم (Tube Worm) جیسی حیات بنتی ہے۔ یوں حیات کی ایک پوری ذمہ داری میں آتی ہے۔ جو ضیائی تالیف وغیرہ سے قطعی آزاد ہے۔ ضیائی تالیف سے آزاد مچھلیہ حیات کے ایک پورے سلسلے کا وجود قطعی غیر متوقع تھا۔ اسی سلسلے میں ہونے والی تحقیق سے ایسے بیکٹیریا بھی سامنے آئے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ کی متعین میں تھکسلا سے توانائی حاصل کرتے ہیں اور یہ Methanogene اپنی زندگی کے لیے آکسیجن کے حجاج جنم ہیں۔ بیکٹیریا کی زندگی واقعی رنگ اور متنوع معلوم ہوتی تھی۔

لوسی (Lucy)

1979ء میں امریکی ماہر تحریکات ڈونلڈ جوہانس نے تقریباً چار ملین سال پرانا ایک انسان نما ڈھانچہ کھود نکالا۔ ساڑھے تین فٹ قد کے اس آسٹریلیو پانگتھن (دیکھیے 1924) کے ڈھانچے کا تقریباً چالیس فیصد تک دستیاب ہو سکا۔ اس کا سائنسی نام آسٹریلیو پانگتھس ایکس افکارینس تھا۔ واضح طور پر مادہ کا ڈھانچہ ہونے کے باعث اسے لوسی کا نام دیا گیا۔ کولہوں اور راتوں کی ہڈیوں سے پتہ چلتا تھا کہ یہ دوپایہ تھی اور یہی اس کی امتیازی صفت تھی۔ ماہرین کے اس مفروضے کو مزید تقویت ملی کہ دوپایہ ہونا اولین صفت تھی جس نے دوران ارتقاء کسی مخلوق کو بندر نما ہونے سے انسان نما ہونے کے زیادہ قریب کیا۔

غیر بیکٹریائی ڈی۔ این۔ اے (Nonbacterial Dna)

بیکٹریا کا ڈی این اے ایسی جینوں پر مشتمل ہے جس میں سے ہر ایک متعینہ خصائص کا حامل ہے یعنی اسے کسی خاص

پروٹین کی تالیف کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ 1977ء میں پتہ چلا غیر بیکٹیریائی جاندوروں میں ڈی این اے کی یہ صورتحال نہیں ہے۔ زیادہ تر ڈی این اے نوکلیوٹائیڈ کے بے معنی سلسلے پر مشتمل معلوم ہوتا تھا اور کسی پروٹین کی تالیف میں کام نہیں آتا تھا۔ لیکن غیر بیکٹیریائی غلیات میں ایسی جینوں کا موجود ہونا جن کا فعل ہم تاحال دریافت نہیں کر پائے اس امر کی دلیل نہیں ٹھہرایا جاسکتا کہ محض جگہ موجود ہونے کے باعث اس میں بے معنی ڈی این اے موجود ہے۔ اور یہ کہ بیکٹیریا میں جگہ کی کمی کے باعث صرف وہ جین ڈی این اے میں شامل کئے گئے ہیں۔ جن کا کوئی نہ کوئی فعل موجود ہے۔ ظاہر فقط اتنا ہے کہ غیر بیکٹیریائی غلیات کی صورت میں ان کی بہتات ہے۔

چیچک اور ایڈز (Smullpon and Aids)

1977ء میں صومالیہ میں چیچک کا آخری مریض ریکارڈ پر لایا گیا۔ دنیا سے چیچک کا وائرس ختم ہو گیا۔ فقط وہی باقی رہ گئے جنہیں تجربہ کاروں میں تحقیقی مقاصد کے لیے رکھا گیا تھا۔ لیکن 1977ء ہی میں، شاید چیچک کے خاتمے کو توازن دینے کے لیے، ایک اور خوفناک مرض مظهر عام پر آیا۔ نیویارک میں دوہم جنس پرست ایک خاص طرح کے کینسر میں مبتلا پائے گئے۔ اس مرض کو بالائے (Acquired Immunity Deficiency Syndrome) کا نام دیا گیا۔ تاحال لا علاج چلا آنے والا یہ مرض 80 کی دہائی میں اسی طرح خوف و ہشت کی علامت بن گیا جیسے اٹھارویں صدی کی اسی کی دہائی میں چیچک ہوا کرتا تھا۔

فائبر آپٹکس (Fiber Optics)

فائبر آپٹکس (دیکھئے 1970ء) کو تجرباتی بنیادوں پر پہلی بار ٹیلی فون میں استعمال کیا گیا۔ ایک سال کے اندر اندر اسے بحرادقیقوں کے آر پار بھی کیبل میں لگا دیا گیا تھا۔

بیلون اسٹیجیو پلاسٹی (Baloon Angioplasty)

دل کو تازہ خون فراہم کرنے والی نالیوں کی بندش کے علاج میں بائی پاس آپریشن کی تکنیک عام ہونے کے باوجود 1977ء میں اس کے لیے غیر سرجیکل طرز علاج دریافت ہو گیا۔ متاثرہ نالیوں میں باہر سے ٹیباہ داخل کر دیا جاتا ہے پھلانے سے نالیوں کو تنگ کر دینے والا جمادہ باہر کو پھیلتا اور نالی کا گھیر کھل جاتا۔ رفتہ رفتہ بہت سے کیسوں میں بائی پاس کی جگہ اسٹیجیو پلاسٹی استعمال ہونے لگی۔

[21 جون 1977ء کو قدامت پسند دائیں بازو سے تعلق رکھنے والا ریگن (RB; Begin) اسرائیلی وزیر اعظم بنے۔ حیران کن طور پر اس نے مصر کے ساتھ اچھے تعلقات کے لیے اقدامات کا اعلان کیا۔

1978ء

پائونیر (Pioneer)

20 مئی 1978ء کو مریخ کے مطالعہ کے لیے چھوڑا گیا امریکی خلائی جہاز "Pioneer "4 دسمبر 1978ء کو دبش کے مدار میں داخل ہوا۔ اس کے اولین مشاہدے کی رو سے دبش کے کرہ ہوائی میں گندھک کے تیزاب کے قطرے مطلق تھے اور سورج کی پڑنے والی روشنی کا صرف 2.5 فیصد اس سے گزر کر نیچے سطح پر پہنچ پاتا تھا۔ کرہ ہوائی 96.6 فیصد کاربن ڈائی آکسائیڈ اور 2.3 فیصد نائٹروجن پر مشتمل تھا۔ دبش کے کرہ ہوائی کی کثافت کو دبش نظر رکھا جائے تو اس میں نائٹروجن کی مقدار ہماری کرہ ہوائی سے کئی گنا زیادہ ہے۔

راڈار کی مدد سے کئے گئے مطالعہ نے واضح کیا کہ دبش کے کل رقبے کے پانچ میں سے چار حصے ایک ہی براعظم پر مشتمل ہیں۔ شمال میں یونائیڈ سٹیس کے رقبے جتنی ایک سطح مرتفع اسٹار ٹیرا (Ishtar Terra) واضح ہے جس کے مشرقی حصہ میں ایک سلسلہ کوہ ہے۔ استوائی علاقے میں اس سے بھی بڑی ایک سطح مرتفع افروڈائٹ سطح مرتفع (Aphrodite Terra) ہے۔ اس میں بھی ایک سلسلہ کوہ ہے۔ کچھ کھائیوں کے آثار بھی ملے ہیں جو ہو سکتا ہے خاموش آتش ہوں۔

چیرون (Charon)

22 جون 1978ء کو امریکی ماہر فلکیات جیمز ڈبلیو کریش نے پلوٹو کی کمرہ تصاویر کا جائزہ لیتے ہوئے اس کی سطح پر ایک گولڑا مشابہہ کیا جو اپنی جگہ بدل رہا تھا۔ ہلا کر کریش نتیجہ اخذ کرنے میں کامیاب رہا کہ یہ دراصل پلوٹو کا چاند ہے جو اس سے بارہ ہزار پانچ سو میل کے فاصلے پر گردش کر رہا ہے۔

یونانی اساطیر میں دریائے سٹیکس (Styx) کے اس پار ہیڈز تک ساتے لے جانے والے کردار کے نام پر پلوٹو کے چاند کو چیزوں کا نام دیا گیا۔ زمین پر سے دیکھتے ہوئے پلوٹو اور اس کے سیارے کا باہمی فاصلہ کچھ زیادہ نہیں اور اس کے اتنی دیر سے دریافت ہونے کی ایک وجہ یہ بھی ہے۔

پلوٹو کے گرد چیرون اپنی گردش کوئی 6.39 دن میں مکمل کرتا ہے اور یہی دورانیہ پلوٹو کی محوری گردش کا بھی ہے دونوں ایک دوسرے کے گرد ڈمبل (Dumbell) کی طرح ایک مشترکہ نقطہ ثقل کے گرد گھومتے ہیں۔ ابھی تک نظام شمسی میں ڈمبل صورت حال کی یہ دریافت ہونے والی واحد مثال ہے۔ دونوں کے باہمی فاصلے اور گردش دورانیے کو حسابی طریقے سے دریافت کیا گیا ہے۔ دونوں کی کمیت چاند کی کمیت کا آٹھواں حصہ ہے۔ پلوٹو کا قطر، تمام تو قعات سے بہت کم، 1850 میل اور چیزوں کا 750 میل ہے چیزوں کی کمیت کا دس فیصد ہے جبکہ چاند اور زمین کے درمیان یہ تعلق دو فیصد کا ہے۔

اوکو جینز (Oncogenes)

1978ء میں امریکی سائنسدان رابرٹ اے ویٹمرگ در اس کے شرکائے کار نے ایک جین داخل کرنے کی تکنیک اپناتے ہوئے چھوٹوں میں رسولی پیدا کی۔ اس جین کو Oncogene کا نام دیا گیا۔ سابقہ "اوکو" Onco طب میں رسولی کے لیے استعمال ہونے والی عام اصطلاح ہے۔ اوکو جین اور عام جین میں صرف ایک ایمائینو ایسڈ کا فرق ہوتا ہے۔ چنانچہ یوں لگتا ہے کہ خلیوں کی لاتعداد تقسیموں کے دوران کسی ایک مرحلے پر حادثاتی تبدیلی کے باعث کوئی ایک جین ایمائینو ایسڈ کی اس تبدیلی کا شمار ہو کر اوکو جین بنتی اور رسولی پیدا کرتی ہے۔

وائرس جینوم (Virus Genome)

جین کی ماہیت معلوم کرنے میں کامیابی (دیکھئے 1944ء-1945ء) کے بعد مالیکیولی ماہرین حیاتیات (Molecular Biologists) کسی جاندار کی تمام جینوں کی ساخت (جینو) معلوم کرنے کے خواب دیکھنے لگے۔ پہلے قدم کے طور پر SV40 نامی ایک وائرس کا جینوم معلوم کیا گیا۔ ہر چند کے وائرس سادہ ترین زندہ اجسام ہیں لیکن اسے انسانی جینوم معلوم کرنے کی طرف اولین قدم شمار کرنا چاہیے۔

ٹیسٹ ٹیوب بے بی (Test Tube Baby)

25 جولائی 1978ء کو برطانیہ عظمیٰ کے ہسپتال میں ہر طرح سے صحت مند ایک بچہ پیدا ہوا۔ اس کیس میں استقرار حمل براہ راست کسی عورت کے رحم کے بجائے اس میں رکھے شیشے کے ایک برتن میں بیٹھے اور غم کے ملاپ سے ہوا تھا۔ یوں ان جوڑوں کو امید کی کرن نظر آئی جن کے ہاں کسی نہ کسی وجہ سے جنم کے اندر استقرار حمل ممکن نہیں تھا۔

اسرائیل اور مصر کے درمیان کمپ ڈیوڈ سمجھوتا عمل میں آیا۔ 16 مارچ کو سوویت خلا بازوں نے خلا میں 96 دن گزارنے کا ریکارڈ مکمل کیا۔ 139 روزہ اگلا ریکارڈ بھی انہوں نے ہی 2 مئی کو مکمل کیا۔ یورینیم 235 بردار سوویت سٹیلا سٹ کا سوس 1954ء کے کھڑے 24 فردوری کو کینیڈا میں آرکٹک کے علاقے میں گرے۔ زمین کے مدار میں تابکار مادے کے حوالے سے تشویش کی لہر دوڑ گئی۔

1979ء

جیو پیٹر کے چاند (Jupiter Satellites)

مارچ اور جولائی 1979ء میں بالترتیب وائجر اول اور دوم جیو پیٹر کے پاس سے گزرے۔ پہلی مرتبہ انسان کو گیلیلیو کے چار چاند قریب سے دیکھنے کا موقع ملا۔ یہ چاند جیو پیٹر کے تھانوی مد جزر سے حرارت حاصل کرتے ہیں۔ چنانچہ فاصلہ زیادہ ہونے کے ساتھ ساتھ ان کا درجہ حرارت کم پڑتا جاتا ہے چار میں سے دو بیرونی یعنی گائیمرڈ (Ganymede) اور کیلسٹو (Callisto) کی سطح آتش فشاں گڑھوں سے ڈھکی ہوئی ہے اور یہ زیادہ تر برف پر مشتمل ہیں۔ گیلیلیو کے چار میں سے باقی دو یوڈیا اور آئیو (Io) ہیں۔ ان میں سے جیو پیٹر کے قریب ترین یعنی آئیو پر فعال آتش فشاں چلتے دیکھے جاسکتے ہیں۔ ان آتش فشاںوں سے نکلنے والی آکسائیڈ سلفر یعنی گندھک اور آکسیجن میں بدل جاتی ہے۔ ان گیسوں کی بنا پر آئیو کے مدار میں لطف گیس پائی جاتی ہے جو جیو پیٹر کے گرد ایک ہالے کی صورت میں نظر آتی ہے۔ اس کے بعد اگلا چاند یور پاسخ کی ہوائی کے اعتبار سے پورے نظام شمسی میں لامانی ہے۔ اس پر جمی برف کے نیچے غالباً پانی موجود ہے۔ کسی بیرونی جسم کے گزرنے کی صورت میں ٹوٹنے والی برف کی نور مرمت ہو جاتی ہے۔ اس کی سطح پر دراڑوں کا جال دراصل برفانی سطح پر پڑی دراڑیں ہیں۔

اس کے علاوہ جوہیٹر کے تین ایسے چاند بھی دریافت ہوئے جو جوہیٹر کے اتنے قریب تھے کہ زمین سے دریافت نہیں ہو سکتے تھے۔ علاوہ ازیں جوہیٹر کے بہت نزدیک مدار میں ملے گردش کرتا ہوا ملا۔ پھر ان اور پورے نس کے بعد جوہیٹر بھی ان سیاروں میں شامل ہو گیا جن کے گرد حلقہ موجود ہے۔

ڈائنوسار کی ناپیدگی (Extinction of the Dinosaurs)

۱۹۷۹ء میں امریکی سائنسدان والٹر ایلویریو (Walter Alvarez) نے نیوزان کی انکیتھ اپرینی تکنیک استعمال کرتے ہوئے رسوبی چٹانوں میں تہہ نشینی کی شرح کا مطالعہ کیا تھا۔ اسے مختلف تہوں میں نادر عناصر کے تناسب کی پیمائش میں خصوصیت سے کامیابی ہو رہی تھی۔

وہ یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ ایک باریک سی تہا لسی ہے جس میں بالائی اور زیریں تہہ کے مقابلے میں اریٹیم کی مقدار 25 گنا زیادہ ہے۔

یہ اریٹیم ہمدار تہہ کوئی 65 ملین سال پرانی تھی یہ میسوزیک عہد کے خاتمے اور سینوزیک (Cenozoic) عہد کے آغاز کا زمانہ تھا۔

یہ وہ زمانہ تھا جب ڈائنوسار سمیت پودوں اور جانوروں کی کئی انواع اچانک نیست و نابود ہو گئی تھیں۔ سائنس دان اس مظہر کی کوئی تلی بخش وضاحت پیش نہیں کر سکے تھے۔ اب جہاں تک اریٹیم کا تعلق ہے تو یہ زمین کے مرکزے میں ملتا ہے جبکہ زمینی سطح پر اس کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ ایلویریو نے قیاس آرائی کی کہ 65 ملین برس پہلے کچھ میل قطر کا کوئی شہابیہ یا دھار ستارہ زمین سے ٹکرایا ہوگا۔ جس کے مرکزے میں اریٹیم کا تناسب زمینی سطح کے مقابلے میں کہیں زیادہ رہا ہو گا۔ اس تصادم کے نتیجے میں آتش فشانی لاوا پھوٹنے، سمندری لہروں کے خشکی پر چڑھ آنے اور آگ لگنے جیسے واقعات ہوئے ہوں گے۔ علاوہ ازیں اٹھنے والے گرد و غبار نے ایک لمبے عرصے تک سورج کی ہوا کو زمین تک پہنچنے سے روک دیا ہوگا۔ یوں حیات کی کئی انواع مکل اور بھیڑ کے لیے ختم ہو گئی ہوں گی اور کئی ایک کی آبادی میں کمی ہوئی ہوگی۔ زمین پر اس وقت موجود حیات کا نصف ٹکنا بھی باعثِ تعجب ہے۔ شروع میں اس قیاس آرائی کو باقاعدہ نظریے کے طور پر تسلیم کرنے میں سائنسی برادری قدرے متذبذب رہی لیکن وقت کے ساتھ ساتھ اس کی مقبولیت بڑھتی چلی گئی۔

گلیون (Gluon)

کوارک باہم طاقتور تعامل (دیکھیے 1935) سے باہم منسلک ہیں۔ جس طرح برقی مقناطیس تعامل فوٹون کے تبادلے سے وجود میں آتا ہے بالکل اسی طرح کوارک کے مابین بھی ذرات کا تبادلہ ہوتا مان لیا گیا۔ ان ذرات کو گلیون کا نام دیا گیا۔ 1979 میں توانائی کے تحت امشی ذرات کے باہمی تعامل سے گلیون کے موجود ہونے کے کچھ ہالواسطہ اور ہم سے شواہد ملے۔ [16 جنوری 1979ء کو ایران کے شاہ محمد رضا پہلوی کو (1980, 1919) ملک بدر کر دیا گیا۔ شاہ کے زوال کی تحریک کے رہنما پیرس میں جلا وطنی کے زندگی گزارنے والا سخت گیمہ بھی رہنما روح اللہ موسوی قمی (1989 تا 1900) نے یکم فروری کو ملک واپس آ کر 11 فروری کو ملک کا انتظام سنبھالا۔ امریکہ شاہ کا حلیف تھا جب قریب المرگ شاہ طہی علاج کے

یہ امریکہ پہنچا تو ایرانی انقلابیوں نے 4 نومبر 1979ء کو تیران میں امریکی سفارتخانے کے سارے عملے کو گرفتار کر لیا۔
17 جولائی 1979ء کو امریکی حمایت یافتہ ٹکارا گوا کے باغیوان آمرین اسٹیلو سمولو (Anastasio Somoza) کو
جلاوطن کر دیا گیا۔ نئی حکومت امریکہ کے خلاف تھی۔ امریکی حمایت یافتہ ہمسایہ ریاست ایل سلویڈر کو بھی باغیوں کے خلاف
سلاح کارروائی کرنا پڑی۔

امریکی حمایت یافتہ مذہبی گروہوں اور روسی حمایت یافتہ بائیس بازو کے گروہوں کے مابین مسلح جنگ کے شدت اختیار
کر جانے پر 27 دسمبر 1979ء کو سوویت یونین نے افغانستان میں اپنی افواج داخل کر دیں۔ اسرائیل اور مصر نے امن کے
معاہدے پر 26 مارچ 1979ء کو دستخط کر دیے۔

یکم جنوری 1979ء کو امریکہ اور چین کے درمیان مکمل سفارتی تعلقات قائم ہو گئے۔ 3 مارچ 1979ء کو مارگریٹ تھیچر
برطانیہ کی کنزرویٹو حکومت منتخب ہوئیں۔ برطانوی تاریخ میں وزیراعظم بننے والی وہ پہلی خاتون تھی۔

1980

سچرن کا نظام (Saturnian System)

12 نومبر 1980ء کو وائیکر اول اور اس کے کچھ دوسرے بعد وائیکر دوم سچرن کے پاس سے گزرے۔ سچرن کے کئی چاندوں
کے تفصیلی مطالعے کا پہلی بار موقع ملا جو زمین سے محض روشنی کے نقطے نظر آتے تھے۔ علاوہ ازیں آٹھ نئے چاند دریافت
ہوئے جن کا زمین سے مشاہدہ محال تھا۔ یوں سچرن کے چاندوں کی کل تعداد سترہ ہو گئی۔

سچرن کے چاند ٹائٹن کا کرہ ہوائی 98 فیصد نائٹروجن اور دو فیصد میتھین پر مشتمل فائبر ہوا۔ نائٹروجن کے انجمدانی
نقائص کے باعث زمین سے اس کی نشان دہی مشکل تھی اور ٹائٹن کا کرہ ہوائی میتھین پر مشتمل خیال کیا جاتا رہا تھا۔
دھندلے باعث ٹائٹن کی سطح نہیں دیکھی جاسکتی لیکن درجہ حرارت کو پیش نظر رکھا جائے تو وہاں خالی نائٹروجن کی جھیلیں ہوں گی
جن میں میتھین کے پولیمر تیر رہے ہوں گے۔ کچھ ماہرین کے نزدیک وہاں زندگی کے آثار بھی ہو سکتے ہیں۔ توقع کے
مطابق سچرن کے باقی سب چاندوں کی سطح پر گڑھے تھے۔ قابل ذکر جماعت کے حامل چاندوں میں سے سچرن کے
نزدیک ترین چاند مائس پر خاصا بڑا گڑھا ہے۔

اس کے بعد والوں میں سے اسٹیلڈس (Enceladus) نسبتاً ہموار ہے۔ جبکہ ہائیرائن کو کروی کرنا مشکل ہے۔ اس
کا قطر 90 سے 120 میل تک متغیر ہے ایپائیٹس (Iapetus) دو ٹکڑے ہے۔ ایک سرابرف کا سا سفید اور دوسرا سیاہ۔ اس منظر کی
توضیح نہیں ہو سکی۔

نئے دریافت ہونے والے آٹھ میں سے پانچ مائس سے بھی زیادہ سچرن کے نزدیک ہیں۔ مائس کے مدار کے اندر
دو چاند ہم مدار ہیں یعنی ایک دوسرے کے پیچھے سچرن کے گرد گردش کرتے ہیں۔ اس طرح کے ہم مدار چاندوں کی نظام شمسی
میں دریافت ہونے والی پہلی مثال تھی۔ مائس کے باہر پائے جانے والے تین میں سے ایک کو ڈائیون بی کا نام دیا گیا ہے

کیونکہ یہ لمبے عرصے سے معلوم پکرن کے چاند ڈائٹون کے ساتھ 60 کا زاویہ بناتا سورج کے گرد گردش کرتا ہے ڈائٹون، ڈائٹون B اور پکرن ہمیشہ ایک مساوی الاطراف مثلث کی راسوں پر موجود ہوتے ہیں۔ اس صورتحال کو ٹروجن بھی کہا جاتا ہے۔ کیونکہ سورج جیو پیٹر اور ٹروجن نامی سیارچہ بھی اسی طرح کی صورتحال میں ہیں۔ دو اور چاند پکرن کے چاند ٹیٹس (Tethys) کے ساتھ ہم مدار ہیں۔

پکرن کے حلقے بھی توقع سے زیادہ پیچیدہ ثابت ہوئے۔ یہ سینکڑوں بلکہ ہزاروں حلقوں پر مشتمل ہیں۔ ہیرونی ترین حلقے باہم گتے ہوئے ہیں۔ لگتا ہے کہ تھاذبی اور برقی مقناطیسی قوتوں کے مشترکہ اثر سے یہ صورت حال پیدا ہوئی ہے۔

نیوٹرینو کی کمیت (Neutrino Mass)

1980ء میں فریڈرک رینز (دیکھئے 1956) نے اعلان کیا کہ ابھی تک مفرکیت کے حامل خیال کئے جانے والے نیوٹرینو کی بہت کم سی، لیکن مفر نہیں ہے۔ بالکل مختلف طرح کے تجربات سے سوویت سائنسدانوں نے بھی اس خیال کی تصدیق کی اور قرار دیا کہ نیوٹرینو کی کمیت الیکٹران کی کمیت کا تیرہ ہزارواں حصہ ہے۔ خیال کے درست مان لئے جانے کی صورت میں تسلیم کرنا ہوگا کہ الیکٹران میون اور ڈاؤن نیوٹرینو الگ الگ کمیتوں کے حامل ہیں اور یہ متواتر ایک دوسرے میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ اسی صورت میں اس مظہر کی توضیح بھی ہو سکتی ہے کہ سورج سے متوقع نیوٹرینو اخراج کے صرف ایک تہائی ہی کا کیوں سراغ لگایا جاسکتا ہے۔ سورج سے جو الیکٹران نیوٹرینو خارج ہوتا ہے ان کا دو تہائی باقی دو نیوٹرینو میں بدل جاتا ہوگا اور زمین پر صرف الیکٹران نیوٹرینو کی سراغ رسانی کے آلات نصب ہیں۔ چنانچہ سورج کے کل خارج کردہ نیوٹرینو کے صرف ایک تہائی کا سراغ لگایا جاسکتا ہے۔ نیوٹرینو کی اتنی کم کمیت پر بھی ان کی تعداد اتنی زیادہ ہے کہ کل کمیت باقی تمام کائنات کی مجموعی کمیت سے زیادہ ہوگی۔ اسے حساب میں رکھتے ہوئے کھکھاؤں کے گھومنے، کھکھاؤں کے جھرمٹ کی شکل اختیار کرنے اور ایسے ہی دوسرے مظاہر کی وضاحت ہو سکتی ہے۔ نیوٹرینو کمیت سے نہ صرف گمشدہ مادے کا معرکہ مسئلہ حل ہو جائے گا بلکہ یہ بھی طے ہو جائے گا کہ پچھلی کائنات کسی نہ کسی روز سکڑنے لگے گی۔

امریکہ کی آبادی 1970ء کے مقابلے میں 11.4 فیصد زیادہ ہو گئی۔ جبکہ دنیا کی کل آبادی بڑھ کر چار ملین ہو گئی۔ ایران نے امریکی سفارتی حملہ پر شمال بنائے رکھا۔ اسے چھڑانے کی امریکی کوشش بری طرح ناکامی کا شکار ہوئی اور اس میں آٹھ فوجی ہلاک ہو گئے۔ یہ ناکامی کارٹر کو ہنگامی پڑی اور 4 نومبر کو ریجن (1911-) امریکہ کا چالیسواں صدر منتخب ہوا۔ 22 ستمبر کو ایران اور عراق میں جنگ چھڑ گئی۔ جس کی ابتداء میں عراق کو نمایاں کامیابیاں حاصل ہوئیں۔

سپیس شٹل (Space Shuttle)

اس وقت خلا میں نیچے جانے والے تمام جہاز صرف ایک بار استعمال کے لئے بنائے جاتے تھے۔ یہ امر واضح تھا کہ دوبارہ استعمال کے قابل جہاز بنائے جانے کی صورت میں خلائی مہمات کا خرچ کم کیا جاسکتا ہے۔ سپیس شٹل اس مقصد کے پیش نظر بنائی گئی۔ اس کا مقصد چیز کو مدار میں چھوڑ کر واپس زمین پر آ جانا تھا۔ اس کی پہلی پرواز 21 اپریل 1981ء میں ہوئی جو میگارین کی پہلی خلائی پرواز (دیکھئے 1961ء) کی بیسویں سالگرہ کا دن بھی تھا۔ اگلے ساڑھے چار سال تک شٹل

بحفاظت خلا میں جاتی اور واپس آتی رہی۔

نیپچون کے حلقے (Neptune Rings)

یورے کے ایک ستارے کے سامنے سے گزرنے پر ان کے اوجھل ہونے اور دوبارہ نظر آنے کے مظہر یورے کے حلقے دریافت کئے گئے تھے (دیکھئے 1961)۔

1981ء میں نیپچون ایک ستارے کے سامنے سے گزرا وہی مظہر ایک بار پھر دیکھنے میں آیا۔ لیکن یورے کے گزرنے پر ستارے کے اوجھل اور نمودار ہونے کے انداز میں جو تشاکل نظر آیا تھا۔ نیپچون کی صورت میں دیکھنے میں نہیں آیا۔ چنانچہ تجویز کیا گیا کہ نیپچون کا حلقہ مکمل دائروی نہیں بلکہ ایک دائرے کی قوسیں ہیں جو باہم منسلک نہیں ہیں۔ یہ ایک اور مظہر تھا جس کی اس سے پہلے کوئی مثال نظام شمسی میں دیکھنے کو نہیں ملی تھی۔

[20 جنوری 1980ء کو ایران نے 444 دن کے بعد امریکی ریغالی رہا کر دیے۔ ایک مٹری پریڈ کے دوران مصر کے انور سادات کو 6 اکتوبر 1980ء کو گولی مار کر ہلاک کر دیا گیا۔]

1992

ملی سیکنڈ پلزار (Millisecond Pulsar)

ابھی تک معلوم تیز ترین پلزار (دیکھئے 1967ء) 30 چکرنی سیکنڈ کی شرح سے گھومتا تھا۔ خیال تھا کہ یہ اس سے کم عمر اور تیزی سے گھومتے پلزار کے مشاہدے میں آنے کا کوئی امکان نہیں۔ تاہم 1982ء میں اس سے تیس گنا تیزی سے یعنی 642 چکرنی سیکنڈ کی رفتار سے گھومتا پلزار دریافت ہو گیا۔ نظریہ پیش کیا گیا کہ یہ دراصل دو ہرے ستاروی نظام کا ایک حصہ ہے یا کبھی ایسا رہا ہوگا۔ اپنے ساتھی ستارے کا مادہ جذب کرتے کرتے اس نے اتنا زیادہ زوریائی مومکٹم اور رفتار حاصل کر لی۔ اس کے بعد ایسے کئی ملی سیکنڈ پلزار دیکھنے میں آچکے ہیں۔

مغناطیسی مونوپول

برق اور مغناطیسیت کے حوالے سے میکسویل کی مساواتیں (دیکھئے 1865ء) تشاکل نہیں ہیں۔ وہ یوں کہ برق مغنی اور مثبت چارج کے طور پر موجود ہوتی ہے جنہیں بسولت الگ کیا جاسکتا ہے۔ اور پھر مثبت اور منفی چارج کے حامل ذرات (مثلاً پروٹان اور الیکٹرون) کا وجود بھی ہے۔ لیکن مغناطیس کے دو قطب الگ الگ نہیں پائے جاتے اور نہ ہی الگ کئے جاسکتے ہیں۔ اکیلا شمالی مغناطیسی قطب یا اکیلا جنوبی قطب مل جانے کی صورت میں میکسویل کی مساواتیں مکمل تشاکل ہو سکتی ہیں۔

نظریہ وحدت (Grand unified theory) (دیکھئے 1937ء) کی رو سے مغناطیسی ایک قطب موجود ہو سکتا ہے لیکن اس کی کمیت اتنی زیادہ ہوگی کہ اس کا وجود میں لایا جاتا فقط بگ بینک کے فوراً بعد ہی ممکن ہو سکتا ہے اگر اس وقت

ایسے قصب بنے تھے تو طبیعیات دانوں کو ان کا سراغ لگانے کا اہل ہونا چاہئے۔

ایک طبیعیات دان بلاس کبیر (Blas Cabrera) نے ایک ایسا آلہ تشکیل بھی دیا کہ مقناطیسی ایک قطبی ذرے کے گزرنے پر برقی رو پیدا کرے گا۔ اس آلے نے 14 جنوری 1982ء کو صرف ایک بار برقی رو پیدا کی۔ اس کے بعد یہ واقعی دہرایا نہیں گیا۔ چنانچہ ایک قطبی مقناطیس کا مسئلہ تا حال تشہیر ہے۔

چاروک ہارٹ (Jarvik Heart)

مصنوعی محل مارضی مقاصد کے لئے ہی سہی، بنانے کی کوشش ہوتی رہی تھیں۔ لیکن اس وقت تک ایجاد ہو سکتے والا بہترین آلہ امریکی معالج رابرٹ کے چاروک (Robert K Jarvik 1964 -) نے ایجاد کیا جو پہلی بار ایک ریٹائرڈ دندان ساز ہارلے کلارک کو یکم دسمبر 1982ء کو لگایا گیا۔ وہ اس کے ساتھ 112 دن زندہ رہا۔ اس دل کو باہر سے توانائی مہیا کرنا پڑتی تھی اور اس اعتبار سے مریض کچھ اچھی زندگی نہیں گزارتا تھا۔

لیزر پرنٹر (Laser Pinter)

1982ء میں IBM والوں نے بازار میں پہلا لیزر پرنٹر فروخت کرنے کے لئے پیش کیا۔ یہ 30 سطری پیکسل کے حساب سے اور بغیر کسی شور کے تحریر نکال سکتا تھا۔

[2] اپریل 1982ء کو ارجنٹائن نے برطانوی نوآبادی میں سے پچھلے بچے کچے علاقوں میں سے ایک فاک لینڈ پر قبضہ کر لیا۔ امریکہ کو ہاد ل خواستہ برطانیہ کی حمایت کرنا پڑی جس نے 21 مئی کو انواع فاک لینڈ میں اتاریں اور 15 جون کو فاک ارجنٹائن کو ہتھیار ڈالنا پڑے۔

اسرائیل نے پندرہ سالہ قبضے کے بعد 25 اپریل 1982ء کو جزیہ نمائندگی مصر کے حوالے کر دیا۔ دوسری طرف اسرائیل نے لبنان پر حملہ کیا اور بیروت کے نواح میں جا پہنچا تھا کہ امریکی دہاق کے باعث اسے واپس ہونا پڑا۔ سوویت یونین میں برزخ کے انتقال کے بعد یوری اینڈروپوف (Yuri Andropov 1914 - 1984) نے اس کی جگہ لی۔

1983

اومیکا ذرات (W- Particles)

ایکٹروویک نظریے (دیکھئے 1968) کی رو سے کمزور تعامل میں تین مبادلہ ذرات (W^-) اور (W^+) اور بے چارج (Z^0) کا وجود ضروری تھا۔ حسابی اعتبار سے ان کی کمیت پروٹون سے اسی گنا زیادہ ہونی چاہئے تھی۔ یعنی ان کے وجود میں آنے کے لئے توانائی کی خاصی بڑی تعداد درکار تھی۔

1983ء تک طبیعیات دان ذراتی تعاملات میں اتنی توانائی مہیا کر سکتے تھے کہ بالآخر وہ ان ذرات کو شناخت کرنے میں کامیاب ہو گئے۔ ان کی کمیت نظری حساب کتاب کے عین مطابق نکلی۔ یوں ایکٹروویک نظریے کو ٹھوس تجربی شہادت

میسر آگئی۔

یہ تجربات اٹلی کے طبیعیات دان کیرل ریبی (Carol Rubbia; 1934-) ڈیجیٹل طبیعیات دان سائنس دان ڈی (Simon Van der Meer) نے ترتیب دیے تھے انہیں 1984ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

لکھام شمسی سے باہر سیارے (Extra solar Planets)

انفراریڈ شعاعوں کا سراغ لگانے کی غرض سے چھوڑے گئے سٹیلٹا میٹ IRAS نے 1983ء میں روشن ستارے دیکھے کے نواح سے آتی شعاعوں کا سراغ لگایا۔ اس مظہر کی بہترین وضاحت یہی ہو سکتی تھی کہ ستارے کے گرد سیارچوں سے بنی ایک بٹی موجود ہے۔ دو ہی امکانات ہو سکتے ہیں یا تو کوئی سیارہ ماضی میں اس ستارے کے گرد موجود تھا۔ یا پھر بننے کے مراحل میں ہے۔ ہر دو صورتوں میں یہاں امر کی شہادت تھی کہ سورج کے علاوہ بھی کچھ ستاروں کے گرد سیارے موجود ہیں۔

نیوکلیائی سردی (Nuclear Winter)

ڈائنوساروں کے ناپید ہونے کے حوالے سے قیاس آرائی کی گئی کہ 65 ملین سال پہلے کہ ارض سے کسی دم دار سیارے کے زمین سے ٹکرانے کے نتیجے میں اٹھنے والے گرد و غبار نے سورج کی روشنی کا سلسلہ کرہ ارض سے کافی دیر کے لئے منقطع کر دیا تھا (دیکھئے 1979ء) اور یوں بہت سے جاندار ناپید ہو گئے تھے۔

کارل ساگان (Carl Sagan; 1935-) جیسے لوگوں نے خیال پیش کیا کہ نیوکلیائی جنگ کی صورت میں زمین سے اٹھنے والا گرد و غبار سورج کو ڈھانپ لے گا اور یوں نیوکلیائی سرما کا آغاز ہو گا جو قاتح اور مفتوح ہر دور کو یکساں نقصان پہنچائے گا۔ اگرچہ اب نیوکلیائی سرما کی شدت کے حوالے سے ماہرین اولین اعدادوں کو مبالغہ انگیز قرار دینے لگے ہیں لیکن نیوکلیائی جنگ کی صورت میں سرما کے نہ ہونے کی صورت میں بھی آگ، تابکاری اور بربادی کے باعث دنیا ناقابل نقصان سے دو چار ہوگی۔

ڈی این اے اور انسانی ارتقاء (D.N.A & Human Emulation)

ڈی این اے مالی کیول میں وقت کے ساتھ ساتھ ست رفتار کی بہرہ ور ترقی (mutation دیکھئے 1937ء) ہوتی ہے۔ کسی دو انواع کے ڈی این اے کا قائل کیا جائے تو انواع جتنی قریب ہوں گی، فرق اتنا ہی کم ہوگا۔ اگر کسی دو انواع کا ماضی میں ایک خاص لمحے مشترک اجداد سے ارتقاء پذیر ہونا مان لیا جائے تو دونوں کے ڈی این اے میں موجود فرق سے اندازہ ہو سکتا ہے کہ ارتقاء کتنے عرصے میں ظہور پذیر ہوا ہے۔ اس اصول کو تسلیم کرتے ہوئے فرض کیا گیا کہ انسان گوریلا یا اورنگوٹین (Orangutans) کی نسبت چھینٹری کے زیادہ نزدیک ہے۔ مشترک اجداد کے ڈی این اے کو ان دونوں کے اپنے اپنے حالیہ ڈی این اے کی حالت کو پہنچنے میں کوئی چھ ملین سال کی مدت کا تخمینہ لگایا گیا ہے۔

بھورے بونے (Brown Dwarf)

1984ء میں دریافت ہوا کہ سرخ بونے ستارے فان بلسبرک (Van Biesbroeck) کا ایک نبتہ مہم

ساتھی ستارہ بھی موجود ہے۔ یا تو اس کی کمیت بہت کم ہے یا بھراتی روشنی قاری نہیں کرتا کہ اس میں عام نیوکلیائی تعاملات کے جاری ہونے کا یقین لگایا جاسکے اس کا درجہ حرارت فقط اتنا ہے کہ زیادہ تر توانائی انفراریڈ شعاعوں میں خارج ہوتی ہیں۔ مکمل ٹھنڈا ہونے کی صورت میں یہ سیاہ یونا کہلاتا ہے لیکن کچھ نہ کچھ توانائی کے اخراج کی صلاحیت برقرار رکھے تو بھورا یونا کہلائے گا۔ اگرچہ اس ستارے کا وجود متنازعہ بنا رہا لیکن اس طرح کے کچھ اور ستارے بھی دریافت ہوئے ہیں۔

امریکہ میں رونالڈ ریگن نے دوسری بار صدارت کا انکیشن جیت لیا۔ 9 فروری کو سوویت یونین کے صدر یوری ایڈروپوون (Yuri Andropov) کے مرنے پر چیچکو (1985, 1911, Cherenko) نے اس کی جگہ سنبالی۔ 13 اکتوبر کو ہندوستانی وزیراعظم انندرا گاندھی قتل کر دی گئی۔ اس کا بیٹا راجیو گاندھی (1944-) وزیراعظم بنا۔

اوزون کا سوراخ (Ozone Hole)

برطانوی ماہرین کی ایک جماعت نے انٹارکٹکا کے اوپر اوزون کی تہہ میں سوراخ دریافت کیا۔ کچھ اور مقامات پر بھی اوزون کی تہہ غیر معمولی طور پر پتلی تھی۔ یوں کلوروفلوروکاربن مرکبات کے حوالے سے اوزون کی تہہ کو کھینچنے والے نقصانات کے خدشات (دیکھئے 1974) کی مشاہداتی تصدیق ہو گئی۔

پلوٹو اور چیرن (Pluto & Charon)

سورج کے گرد گردش کے دوران پلوٹو ایک بار سورج کے نزدیک (Perihellion) اور دوسری بار دور ترین (Aphellion) ہوتا ہے۔ اس کے چاند چیرن کا پلوٹو کے گرد مدار کچھ اس طرح کا ہے کہ پیری ہیلین یعنی حقیقی افرس کے دوران یہ پلوٹو کو گرہن لگاتا ہے اور ایپ ہیلین یعنی اوج الشمس کے دوران پلوٹو اسے گرہن لگاتا ہے۔ 1985ء کے پلوٹو گرہن کے دوران، جب پلوٹو پیری ہیلین (دیکھئے 1978) میں تھا، چیرن اس کے سامنے سے گزرتے ہوئے اسے جزواً گرہن لگائے ہوئے تھا، ہر دو اجسام کی سطح کے متعلق کچھ اندازہ لگایا جاسکتا تھا۔ یوں پتہ چلا کہ جہاں پلوٹو کی سطح منجمد مٹھین سے ڈھکی ہوئی ہے وہاں مٹھین کو قابو رکھنے کی صلاحیت سے عاری چیرن کی سطح منجمد برف سے ڈھکی ہوئی ہے۔

(سوویت یونین میں۔ مائیکل گورباچوف (Mikhail Gorbachev; 1913-) کو ملک کا سربراہ چنا گیا۔ اہل مغرب کے خیال میں سوویت یونین کو پہلی بار مغربی اندازہ فکر اور نفسیات سے شناسا نوجوان قیادت میسر آئی۔)

1988

یورے نس کے حلقے

24 جنوری 1986ء کو دو بکچر دم یورے نس کے پاس سے گزرا اور انسان کو پہلی بار ہر شیل (دیکھئے 1781ء) کے دریافت کردہ اس سیارے کو مع اس کے چٹلوں اور چاندوں کے قریب سے دیکھنے کا موقع ملا۔ پتہ چلا کہ یورے نس کا دن 17.24 گھنٹے کا ہے اور اس کا معنطیسی میدان گردش محور کے ساتھ 60 ڈگری کا زاویہ بناتا ہے۔ نو برس پہلے نسکی مشاہدے

سے دریافت ہونے والے پورے نرس کے چٹوں کی تصدیق ہوئی اور ساتھ ہی پتہ چلا کہ اس کے پانچ معلوم چاند اندازے سے قدرے بڑے ہیں۔ پورے نرس کے ان معلوم چاندوں میں سے اس کے نزدیک ترین مراٹھا تھا۔ پتہ چلا کہ مراٹھا کے اندر کی طرف مزید چھوٹے چاند پورے نرس کے گرد گردش میں ہیں۔ 300 کلومیٹر قطرہ حامل مراٹھا توقع سے زیادہ فعال ثابت ہوا۔ اس کی سطح کے نیچے فعالیت کے آثار لیے ہوئے تھے۔

ہیلے کا دم دور ستارہ (Halley's Comet)

1986ء میں ہیلے کا دم دور ستارہ ہیلے کے اہلکاروں مدار کے تعین (دیکھئے 1705) کے بعد تیسری بار نمودار ہوا۔ اس بار یہ زمین سے کافی دور تھا صرف جنوبی نصف کرے سے دیکھا جاسکتا تھا۔ تاہم اس کے مشاہدے کے لیے سوڈیت یونین اور یورپی سپیس ایجنسی (European Space Agency) کے چھوڑے گئے سیٹلائٹوں کی مدد سے اس کا مطالعہ کیا گیا۔ یورپی سپیس ایجنسی کے چھوڑے گئے سیٹلائٹ کا نام اس مدار سیارے کی پہلی حقیقت پسندانہ تصویر بنانے والے حصوں کے نام پر جوٹو (Goto; دیکھئے 1304) رکھا گیا تھا۔

مشی حرارت سے صرف برف پگھل کر کچھ گرد لپٹے دم کی شکل اختیار کر جاتی ہے۔ یوں ہیلے کا دم دار سیارہ سیاہ تاریک نظر آتا تھا۔ اتنی کم روشنی منعکس کرنے پر بھی نظر آنے کا مطلب ہے کہ یہ توقع سے زیادہ بڑی جسامت کا حامل ہے۔ 5 جنوری 1896ء کو امریکہ کی سپیس فٹل چٹانچر اپنی پرواز کے پہلے مٹ میں پھٹ گئی اور اس پر سوار سارے خلا باز ہلاک ہو گئے۔ حادثے کی وجوہات کا پتہ چلنے اور خامیوں کے دور کرنے تک اگلی ایسی تمام پروازیں منسل کرنے کا اعلان کر دیا گیا۔

[22 فروری کو مارکوس فلپائن سے نکل بھاگا اور مقتول بنیو اگینو (Benigno Aquino) کی بیوہ کورازیں اگینو (Corazon Aquino; 1933) ملک کی صدر بنی۔

28 جنوری 1986ء کو سویڈن کے وزیر اعظم وولف پام (Palmel 1986-1927; Wolf) کو قتل کر دیا گیا۔ امریکہ نے دہشت گردی کے الزام میں 14 اپریل 1986ء کو لیبیا کے دارالحکومت تریپولی پر بمباری کی۔ 28 اپریل 1986ء کو یوکرین، سوڈیت یونین، میں جڑواں کے مقام پر نیوکلیائی ری ایکٹر پگھلنے پر بدترین نیوکلیائی حادثہ ہوا۔ سال کے آخر میں پتہ چلا کہ ریگن حکومت نے اپنے ریغالی واپس لینے کی غرض سے ایران کو اسلحہ فروخت کیا ہے۔ حاصل ہونے والی رقم سے امریکی شریک گوا حکومت سے برسرِ کار کثیر اس کو اسلحہ فراہم کیا گیا۔]

میکینیک سپرنووا (Magellanic Supernova)

ہماری کہکشاں میں آخری سپرنووا کا مشاہدہ 1604ء میں کیپلر نے کیا تھا اس کے بعد 2,300,000 نوری سال دور ایڈارو میڈا میں پانچ دوسرے بھی دیکھنے میں آئے سب دور دراز ترین کہکشاؤں میں تھے۔

فروری 1987ء میں ہماری کہکشاں کے نزدیک ترین ہمایہ اور صرف 150,000 نوری میل کے فاصلہ پر واقع کہکشاں (Large Magellanic) میں ایک سپرنووا پگھلنے کے ابتدائی مراحل کا مشاہدہ کیا گیا۔ اس کے ساتھ ہی نیوٹرینو

کی ایک بوجھاڑ بھی نواں ایجاد نیوٹرینو دوربین میں توقع کے عین مطابق داخل ہوئی۔ اس کے مرکز میں 2 ہزار چکرنی سیکنڈ کے حساب سے گردش کرتا ایک ٹاڈا دیکھ لیا گیا۔

گرم اعلیٰ موصلیت (Warm Superconductivity)

کیرنگھادٹر (دیکھئے 1911ء) کی گرم اعلیٰ موصلیت کی دریافت کے وقت سے سائنس دان متواتر کوشش میں تھے کہ عام درجہ حرارت پر اعلیٰ موصلیت کے حامل مادے تیار کر سکیں تاکہ اس مظہر کا روزمرہ استعمال کے آلات میں اطلاق کر سکیں۔ بہت سے عناصر اور بھرت دریافت کرنے کے بعد بھی ایسا کوئی موصل تیار نہیں ہو پایا تھا جو 23^0 مطلق سے زیادہ درجہ حرارت پر سپر موصلیت کا مظاہرہ کر سکے مطلب یہ کہ مائع ہیلیم جیسے ہلکے مادے کی عدم موجودگی میں اعلیٰ موصلیت سے استفادہ مشکل تھا۔ مائع ہائیڈروجن 20^0 مطلق اور مائع نائٹروجن 77^0 مطلق پر اس حالت میں رکھی جاسکتی ہے۔ سائنسدانوں نے ایسے مادوں کی تلاش زور و شور سے جاری رکھی جو مائع نائٹروجن کے درجہ حرارت کے گروہوں میں سپر موصلیت کے حامل ہوں۔ اس ترجیح کی وجہ نائٹروجن کا مائع ہیلیم اور ہائیڈروجن سے ہر دو سے حصول اور استقرار میں سستا ہوتا ہے۔

فروری 1987ء میں سوئس طبیعیات دان کارل الکس ملر (Karl Alex Muller; 1927) اور اس کے جرمن شریک کار جو ہارٹز چارچ بنڈلوف (George Bednorz; 1950) نے مٹی اور چمکی مٹی (Ceramics) یعنی دھاتی آکسائیڈوں کے آمیزے پر کام کرتے ہوئے ان کا 30^0 K پر اعلیٰ موصلیت کا حامل ہو جانا ثابت کیا۔ ابھی تک اس مظہر کی نظری وضاحت نہیں ہو سکی۔ اور پھر آمیزے کی ترکیب بدلنے سے ان کی خصوصیات ڈرامائی طور پر بدل جاتی ہیں۔ لیکن اس دریافت کی اطلاق محدود ہیں کیونکہ انہیں تاحال باریک چمکی کی شکل نہیں دی جاسکی۔ بہر حال طر اور میٹرورون کو 1987ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

[8 دسمبر 1987ء کو امریکہ کے صدر ریگن اور سوویت یونین کے گورباچوف کے درمیان یارپ سے درمیانی مار کے میزائل ہٹا لیے جانے کے معاہدے پر دستخط ہوئے۔

17 مئی 1987ء کو غلطی سے ایک عراقی میزائل امریکی مسافر بردار ہوائی جہاز کو ہالکا۔ اس سے نہ صرف خلیج میں امریکی موجودگی میں اضافہ ہوا۔ (بلکہ امریکہ عراقی تعلقات میں مزید بگاڑ پیدا ہوا۔)

1988

کائنات کی عمر کا نیا تخمینہ

بالواسطہ اور براہ راست مشاہدے کے نئے آلات اور اعداد و شمار کے تجزیے کے لیے، کمپیوٹر میسر آنے سے عین ممکن ہو گیا کہ پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیر مشاہدہ آنے والے سرخ ہٹاؤ (دیکھئے 1925ء) سے وابستہ کہکشاں کا بہتر مطالعہ کیا جاسکے۔

1988ء میں کچھ ایسی کھکشاؤں کا سراغ لگا جو 17 بلین ذری سال کے قاصطے پر واقع تھیں۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ ہم ان کھکشاؤں کو ایسا دیکھ رہے تھے جیسی وہ 17 بلین سال پہلے تھیں۔ یہ اس امر کا ثبوت تھا کہ سترہ بلین برس پہلے کھکشا میں وجود ملیں آچکی تھیں۔

کائنات کی عمر کے تعین میں کھکشاؤں کے قاصطے اور ان کی ایک دوسرے سے دور ہونے کی رفتار جیسے عوامل فیصلہ کن حیثیت رکھتے ہیں حالیہ دور تک سامنے آنے والے شواہد کے تجربے میں کائنات کی عمر کا محتاط ترین اندازہ پندرہ بلین سال لگایا گیا تھا۔ مگر 1988ء کے یہ مشاہدات درست ہیں تو کائنات کی عمر مذکورہ بالا اندازوں سے کہیں زیادہ ہے۔
زیر مشاہدہ آنے والی کھکشا میں تشکیل کے اولین مراحل میں ہیں اور ان کا مشاہدہ ہمیں کھکشا کی تشکیل، اس کے اولین ادوار اور خود کائنات کے آغاز پر پیش ہوا معلومات فراہم کر سکتا ہے۔

گرین ہاؤس اثر (Green House Effect)

سب سے پہلے آر ہینس (دیکھئے 1881ء) نے نشان دی کی تھی کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ میں حرارت جذب کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے اور اس کی عدم موجودگی میں ہماری زمین کا درجہ حرارت کہیں کم رکھا ہوتا۔ اس مظہر کو گرین ہاؤس اثر کہا جاتا ہے۔ 1900ء سے معلوم تھا کہ جزو اتمل اور کوئلے کی زیادہ کچھ اور جزو جنگلات کی کٹائی کے باعث کرہ ہوائی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب بڑھتا چلا جا رہا ہے۔ جب سے موسم کا حساب کتاب رکھا جانے لگا تھا۔ 1987ء گرم ترین سال ثابت ہوا تھا۔ درجہ حرارت کی بلندی سے جہاں کرہ ارض کا ماحول متاثر ہوگا وہاں زمینی برف پگھلنے سے اس کے سمندروں کی سطح دو سو فٹ تک بلند ہو سکتی ہے۔ گرین ہاؤس اثر، اوزون تہ کی تباہی، بڑھتی ہوئی ماحولیاتی آلودگی اور آبادی میں ہولناک اضافہ اس کرہ ارض کے مستقبل قریب میں قابل رہائش کو مشکوک کئے ہوئے ہے۔

14 مئی 1988ء کو سوویت یونین نے افغانستان سے اپنی افواج نکالنا شروع کر دیں۔ 3 جولائی 1988ء کو امریکہ نے ایک ایرانی طیارے کو قلعی سے نشانہ بنایا اور 290 مسافر ہلاک ہو گئے۔ دنیا کی طرف سے متوقع رد عمل سامنے نہ آنے پر ایران کو بین الاقوامی برادری میں اپنی تہائی کا احساس ہوا اور یوں 20 اگست کو اس نے، کم از کم عارضی طور پر، عراق کے ساتھ جنگ بندی کا اعلان کر دیا۔

نیپچون اور ٹرائٹن (Neptune and Triton)

25 اگست کو دائر دوم جیلا ہٹ مائل خلیے سیارے نیپچون سے 3000 میل کے قاصطے پر سے گزرا اور ہمیں سیارے اور اس کے چاندوں کے حلقہ معلومات میسر آئیں۔

نیپچون کا گردش دورانیہ 16.1 گھنٹے کا ہے۔ اگرچہ اس کے کرہ ہوائی میں ہائیڈروجن اور ہیلیم کی کثرت ہے لیکن رنگ کی نیلا ہٹ میتھین کا نتیجہ ہے۔ یہاں ہر وقت 1500 میل فی گھنٹہ کی رفتار سے طوفان برپا رہتا ہے جو کسی بھی اور سیارے کے مقابلے میں تیز رفتار زمین ہے۔ زمین کے برعکس، جہاں جغرافیائی قطب اور مٹا طبعی قطب تقریباً متوازی ہیں، نیپچون کا مٹا طبعی میدان اس کے گردشی طور کے ساتھ تقریباً 50° کا زاویہ بناتا ہے۔ اس کا مٹا طبعی میدان اس کے مرکز کی بجائے

ایک طرف سے پھوٹا ہے۔ نیچھون کے چھلے بھی مکمل نہیں بلکہ جگہ جگہ سے ٹوٹے ہوئے ہیں۔ یوں لگتا ہے گویا تو سیں سیارے کے گرد گردش میں ہوں۔ ایک نظریے کے مطابق چھلوں کی یہ حالت ان کی عمر رسیدگی کے باعث ہے۔

داسنجر دوم نے نیچھون کے چھ چاند بھی دریافت کیے جن میں سے سب سے بڑے کا قطر 250 میل ہے۔ یوں نیچھون کے کل معلوم سیاروں کی تعداد آٹھ ہو گئی۔ نیچھون کا سب سے بڑا چاند ٹرائٹن سیارے کے سال دریافت یعنی 1846ء میں دریافت ہوا تھا۔ پھر ان کے ٹائٹن اور جیو پیٹر کے آئین کی طرح اس کا ایک اپنا کرہ ہوائی ہے جس کا درجہ حرارت 391- درجہ فارن ہائیٹ ہے۔ اسے نظام شمسی کا سرد ترین جسم قرار دیا جاسکتا ہے۔ اس کی سطح میں سے میتھین اور نائٹروجن کے پانچ پانچ میل بلند فوارے پھوٹتے ہیں۔ قطبین پر بھی مرکبات جکے لگائی ٹھوس مجمد حالت میں ملتے ہیں۔

1989ء

کائیرون (Chiron)

کائیرون کی اولین شناخت پرکودال (دیکھئے 1977ء) نے اسے سیارچہ قرار دیا تھا۔ لیکن 1987ء کے آغاز میں ماہرین فلکیات نے دیکھا کہ سورج کی طرف بڑھنے کے ساتھ ساتھ اس کی چمک بڑھتی چلی جاتی ہے۔ اور یہ مظہر سیارچوں کی بجائے دم دار ستاروں سے وابستہ ہے۔ 1989ء میں ماہرین نے کائیرون کے گرد غبار کا ایک روشن ہالہ دیکھا جسے اس کے دم دار ستارہ ہونے کی حتمی تصدیق خیال کیا گیا۔ یہ ایک بہت بڑا دم دار ستارہ ہے جس کے سر کا قطر 112 میل یعنی پہلے کے دم دار ستارے کے اس حصے سے تقریباً دس گنا بڑا ہے۔

[62 برس حکومت کرنے کے بعد جاپان کے بادشاہ ہیروشیٹو کا 87 برس کی عمر میں انتقال ہو گیا۔

2 مئی کو ہولینڈ کی میں اقوام متحدہ کے زیرِ اہتمام ہونے والی ماحولیاتی کانفرنس میں اسی ممالک نے 2000 تک کلوروفلورو کاربن مرکبات کے استعمال کو ترک کرنے کی یادداشت پر دستخط کئے۔

جون کے اوائل میں چینی حکومت نے پیپنگ کے ٹائٹان سکوائر میں آزادی اظہار کے لیے جمع ہونے والے کئی ملین طالب علموں، استادوں، کارکنوں اور دانشوروں کے خلاف پرتشدد کارروائی کی۔ سینکڑوں ہلاک ہوئے اور اس کے بعد پکڑ دھکڑ کا سلسلہ جاری رہا۔ مشرقی یورپ کے ممالک پر کمیونسٹ جماعتوں کی گرفت کمزور پڑنے لگی تو چیکو سلواکیہ، پولینڈ اور ہنگری جیسے ممالک میں آزادی اظہار و عمل کا مطالبہ زور پکڑنے لگا۔ تقریباً تین دہائیوں تک آہنی پردے کی مادی علامت رہنے والی دیوار برلن 9 نومبر کو ٹوٹنے لگی۔ دونوں حصوں کے جرمن بلاروک ٹوک آنے چاہتے تھے۔

جینیاتی ادویہ (Genetic Medicine)

اسی کی دہائی میں محققین شناخت کرنے لگے تھے کہ کون سے امراض کے ساتھ کوئی جین منسلک ہے۔ ان بیماریوں کے جینیاتی سطح پر علاج کی کوشش بھی ہونے لگی تھی۔ سسٹک فائبروسس (CF) پہلی بیماری تھی جس کا ایک مخصوص جین میں ہونے والے بگاڑ سے تعلق ثابت ہوا۔ اس کے بعد معطلاتی بگاڑ، خورد و فریڈیوسس کچھ اقسام کے کیفر کا تعلق بھی جینوں سے

ہونا ثابت ہو گیا۔

بعد ازاں جسمانی مدافعتی بگاڑ کی کچھ حالتوں کی ذمہ داری پر جینیاتی بگاڑ پر ہونا ثابت ہوئی۔
اولین معالجاتی تکنیکوں میں سے ایک تھی کہ دائرس سے اس کا اپنا جینیاتی مواد نکال کر صحت مند جین کی نقول اس میں داخل کر دی جاتیں۔ پھر ان دائرسوں کو اس جین کے بگاڑ والے علاقے میں داخل کیا جاتا۔ مثال کے طور پر سسٹک فائبروس کے ایک مدمرست میں مدمرست جین کو پانچویں میں داخل کیا گیا اور ان پر سے وہ پیچھا سادہ ہو گیا جو پیچھڑوں اور دوسرے اعضاء کے لیے نقصان دہ تھا۔

1990ء میں امریکہ کے نیشنل انسٹی ٹیوٹ آف ہیلتھ میں امریکی معالج آر مائکل ہیز (R. Michael Blaese) اور ڈیو فریچ ایڈرزن (W. French Anderson) نے مدافعتی نظام کی جینیاتی بیماری میں جیلا ایک لڑکی کا پہلا جینیاتی علاج کیا۔ اس بیماری میں جینیاتی بگاڑ کے باعث ایک خاص طرح کی پروٹین پیدا نہیں ہو پاتی ہے۔ انہوں نے لڑکی کے خون سے سفید خلیے نکال دیے اور اس میں صحت مند جین برادار دائرس داخل کیے اس کے بعد وہی سفید خلیے دوبارہ جسم میں داخل کر دیے گئے۔ اگرچہ یہ طریقہ کئی بار ہرانا پڑا لیکن اس کے باوجود یہ طرز علاج پہلے سے موجود طرز علاج سے کہیں زیادہ کم تکلیف دہ سستا اور تیز رفتار ہے۔

80 کی دہائی میں قائم کیے گئے ہوٹن جینوم پروجیکٹ کے ماہرین کا خیال تھا کہ وہ اکیسویں صدی کے ادائل تک جینیاتی کور یافت کرنے میں کامیاب ہو جائیں گے۔
کچھ حلقوں کا خیال ہے کہ ہم جنس کے رجحان کی جینیاتی بنیادیں ثابت ہونے پر متعلقہ اشخاص کے خلاف امتیازی سلوک ایذا نہ کیا جائے۔ کچھ افراد کا خیال ہے کہ ان تحقیقات کی کامیابی کے نتیجے میں کہیں نازیوں جیسے سوشل انجمنرنگ جیسے منصوبے دوبارہ پردان نہ چڑھنے لگیں۔

1990

ہبل دوربین (Hubble Telescope)

چار دہائیوں کی منصوبہ بندی کے بعد 24 اپریل 1990ء کو فوش ڈسکوری کے ذریعے ہبل سپیس ٹیلی سکوپ (ہبل خلائی دوربین) زمین کے گرد 381 میل بلند مدار میں پہنچائی گئی۔ زمین سے کنٹرول کیا جانے والا پارہ ٹن وزنی اور ایک کاریک جسامت کا یہ خلا میں چھوڑا جانے والا سب سے بڑا جسم تھا۔ اس کا نام ایڈون پاول ہبل (دیکھئے 1923, 1929) کے نام پر رکھا گیا تھا۔ کرہ ہوائی فکلی اجسام سے خارج ہونے والی مرئی، بالائے نفی اور انفراریڈ شعاعوں کا ایک خاصا بڑا حصہ روک لیتا ہے اور وہ جسم دھندلا جاتے ہیں۔ بلندی پر ہونے کی وجہ سے یہ دوربین فکلی اجسام کی طیف کے وہ حصے بناتے ہیں کامیاب ہو جاتی ہے جو زمین پر ممکن نہیں تھا۔ ہبل دوربین کی مدد سے زمین پر موجود آلات سے 10 گنا زیادہ صاف طیف بنانا ممکن ہو جاتا ہے۔ چنانچہ ہبل کی مدد سے خلا میں دور تک اور زیادہ واضح انداز میں جھانکا جاسکتا ہے۔ دور دراز کے جو

کوزارہ زمین سے نہیں دیکھے جاسکتے تھے اس دور میں سے زیر مشاہدہ آئے۔ اس کی مدد سے ہماری کہکشاں میں موجود بیک ہول کے حلقوں بالواسطہ اور نئے ستاروں کی پیدائش کے براہ راست مشاہدات کا بھی امکان تھا۔

ہبل کے مد سے میں کروڑوں (Spherical Abberation) نامی ایک فنی خالی کے باعث یہ مرئی روشنی کی شبکیں متوقع مغائی کے ساتھ حاصل نہیں کر سکا۔ پھر سورج کی روشنی کے باعث بھی اس کی شبکی تصاویر میں 15 سے 20 فیصد تک وحند لاہٹ شامل ہوتی تھی۔ اس کے باوجود ہبل نے پہلے دو سال کے دوران ایسی معلومات ارسال کیں جن تک پہلے رسائی نہیں تھی۔ اس نے بڑے میگنٹک ہادل میں پھٹے والے ہرنودا (دیکھئے 1987ء) کے گرد گیس کے ایک دسکتے ہالے کی نشان دہی کی۔ اس کی شبکی گئی تصاویر میں سے ایک کہکشاں M51 کے مرکز میں ایک تاریک علاقہ دریافت کیا گیا جو ایک بلیک ہول کے گرد کے علاقے ہو سکتے ہیں۔ اس دور میں کی خامیاں دور کرنے کے منصوبے بنائے جا رہے ہیں۔

اسویت یونین نے جنوری اور فروری میں بالترتیب یوگوسلاویہ اور مشرقی جرمنی پر سے اپنی 45 سالہ پرانی اجارہ داری ختم کر دی۔ اکتوبر میں چار دہائیوں کے بعد مشرقی اور مغربی جرمنی دوبارہ متحد ہو گئے۔

اگست میں عراق کے فوجی دستوں نے کویت میں داخل ہو کر اس کے تیل کے ذخائر پر قبضہ کر لیا۔ نتیجتاً عراق اور امریکہ علاقے میں بھاری فوج تیار کیا کرنے لگے۔ جنوبی افریقہ میں ٹنٹن منڈیلا کو ساڑھے ستائیس برس کی قید کے بعد رہا کر دیا گیا۔ ساڑھے گیارہ سال وزیر اعظم رہنے کے بعد برطانیہ کی وزیر اعظم آرنی خانوون مارگریٹ تھیچر نے وزارت عظمیٰ سے استعفیٰ دے دیا۔

پولیڈ میں سالیڈ بریٹی پارٹی کے رہنما لیچ ویلسا نے صدارتی انتخاب جیت لیا۔ دنیا کی آبادی 5 ارب 35 کروڑ دس لاکھ ہوئی جس کا 37 فیصد چین اور ہندوستان کی آبادی پر مشتمل تھا امریکہ کی آبادی 257.4 ملین ہو گئی جس میں سے صرف 4.6 ملین فارم ہاؤسوں پر مقیم تھے جبکہ 1940 میں 30.5 ملین کی آبادی فارموں پر رہ رہی تھی۔

فلرنس پر تحقیق (Fullerence Research)

ہیرے اور گرہاٹ کاربن کی ایک اور شکل (Buckyball) 60 کاربن ایٹموں پر مشتمل انتہائی مستحکم الیکوول ہے۔ یہ بارہ خمسی اور 20 شش پہلو اشکال کی ترتیب میں ملتا ہے۔ کیمیا دانوں کا خیال ہے کہ اپنی ہی طرح کے ایک مالی کیول فلرنس کے ساتھ مل کر یہ میٹیلرلز کے پورے نئے گروہ کو جنم دے سکتا ہے۔ بہت زیادہ چکدار ہونے کے باعث اسے بہت زیادہ طاقت کے حامل مادوں اور سخت ترین تہہ کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔ گیسوں کے ساتھ زیادہ متعامل نہ ہونے کی وجہ سے اسے بطور لبریکینٹ بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ الیکٹرانوں کو جلد جذب اور خارج کرنے کی صلاحیت کے باعث اسے سٹورج پیٹری میں بھی برتا کیا جاسکتا ہے۔ چھوٹی چھوٹی ٹیٹیوں کی شکل میں یہ برقی موصل کا کام بھی دے سکتا ہے۔ اس کی کروڑی ساخت میں دوسرے مالی کیول رکھے جاسکتے ہیں۔ چنانچہ کیمیا دان اسے جسم کے مختلف حصوں میں پیاریوں کی تشخیص اور ادویاتی مادوں کی ترسیل کے طریقوں میں استعمال کر رہے ہیں۔ فلرنس میں پوٹاشیم ملا دیا جائے تو یہ 450°K پر بھی پرموصلیت کا مظاہرہ کر سکتے ہیں۔ گرم پرموصلیت (دیکھئے 1987) کے محدود ہونے اور ہوا کے سامنے فیٹا کم مستحکم ہونے

1991

آتش فشاں ونس

مئی 1989ء میں ونس کے مدار کی طرف روانہ ہونے والی میکلین Magellan نے 1991ء کے آخر تک مریخ کی سطح کا 90 فیصد تک جائزہ مکمل کر لیا تھا۔

اس کا کرہ ہوائی آکسائیڈ، بہت تھوڑی سی نائٹروجن اور گندھک کے تیزاب پر مشتمل ہے۔ اس کا درجہ حرارت 9000° اور دباؤ ہماری کرہ ہوائی کے دباؤ سے 90 گنا زیادہ ہے۔ میکلین کے جائزے سے پتہ چلا کہ ونس کے بنجر سطح مرتفع کا رقبہ زمینی براعظموں کے برابر ہے۔ اس کے پہاڑوں میں سے کچھ کی بلندی ماؤنٹ ایورسٹ سے 9000 فٹ زیادہ ہے۔ پھر بہت بڑے بڑے گڑھے ہیں جن میں سے کچھ کا قطر تیس میل تک کا ہے۔ پہاڑی سلسلے میں نیچے اوپر بہتے دریائی راستے کے سے آچار ہیں بعض میں کبھی مانع گندھک بہتی ہوئی۔ بارہ میل تک چوڑے اور نصف میل بلند آتش دھانے ونس فشاں دہانے ونس کی سطح پر بکھرے ہوئے ہیں۔ ان میں سے نصف لادوا لگتے ہیں۔ ونس کی سطح کا موجودہ نقشہ چٹانی پرتوں کی فعالیت سے زیادہ اس کے مرکز میں موجود لاوے کی سرگرمیوں کا نتیجہ ہے۔ دوسری بلند ترین چوٹی پر بھی لادوا موجود ہے جو ابھی چند گھنٹہ پہلے وہاں کیوں کے دوران وجود میں آیا ہے۔ یوں ونس کو زمین آئین اور فرانکن کے ساتھ نظام شمسی کے ان اجسام میں رکھا جاسکتا ہے جہاں ابھی آتش فشاں سرگرمیاں فعال ہیں۔

سیارچے کی اولین تصویر (First Arteroid Photograph)

1989ء کو چھوڑے گئے خلائی جہاز نے، جسے 1995ء میں جیو پیٹر پہنچا تھا، 27 اکتوبر کو راستے میں ایک ہزار میل کے فاصلے سے سیارچہ 951 کی تصاویر زمین پر بھیجیں۔ 12 میل لمبائی اور 8 میل کا حامل یہ سیارچہ مریخ اور جیو پیٹر کے درمیان اپنے مدار پر سورج کے گرد چکر لگاتا ہے۔ بقول ایک ماہر فلکیات کے ایک چمکے فٹ بال کے سے اس سیارچے پر شہابیوں کے ٹکرانے سے بننے والے 600 سے زیادہ نشانات ہیں۔ کسی سیارچے کی اسے قریب سے ہم تک پہنچنے والی یہ پہلی تصاویر تھیں۔

گیماریز کے جھماکے (Gamma Rays Burst)

سڑکی دہائی میں نیوکلیائی ٹیسٹوں پر بندش کی نگرانی کے لیے امریکی حکومت کے چھوڑے گئے خلائی سراخ رساں نے نظام شمسی کے باہر سے آنے والے گیماریز کے جھماکوں کا سراخ لگایا۔ اپریل 1991ء میں ان شعاعوں کے خراج کا سراخ لگانے کے لیے خلائی مشن اٹلانٹک کے ذریعہ 17 ٹن وزنی گیماریز آیز روٹری بھیجی گئی جس کا مقصد سپر نووا، کوازار، نیوٹران ستاروں، پلار اور بلیک ہول جیسے اجسام پر خصوصی نظر رکھنا تھا کیونکہ انہیں سے توانائی بہت بڑی مقدار میں خارج ہو سکتی تھی۔

مذکورہ بالا رصد گاہ کے ارسال کردہ ابتدائی اعداد و شمار سے پتہ چلا کہ گیماریز کے ان جھماکوں میں ایک سیکنڈ کے دسویں حصے میں اتنی توانائی خارج ہوتی ہے جتنی ہمارا سورج اسی ہزار برس میں خارج کرتا ہے۔ یہ توانائی دم دار ستاروں کے نیوٹران ستاروں سے تصادم کیسی خبر اور دوسرے ستاروں کے ساتھ تصادم سے بھی وجود میں آئی ہے۔

تاہم چھ ماہ کے بعد یہ نظریہ مشکوک ہو گیا۔ نیوٹران ستارے ٹھنکھوں کی صورت پائے جاتے ہیں جبکہ گیماریز کے جھماکے خلائے بیضا کی ہر سمت سے یکساں شدت کے ساتھ آنے دکھائی دیتے تھے۔ اپنے مشاہدات کے پہلے سال میں اس خلائی رصد گاہ نے 10 سے 20 ملین نوری سال کے فاصلوں پر واقع کوازاروں سے آنے والی گیماشعاعوں کا سراغ لگایا جن کی توانائی خارج کرنے والے ایک ایسے ہزار کا سراغ بھی ملا جس کا مقناطیسی میدان زمین سے ٹریلیں گنا زیادہ طاقتور تھا۔

اقوام متحدہ سے منظوری حاصل کرنے کے بعد امریکہ نے کویت میں قابض عراقی افواج پر حملہ کیا اور چھ مہینے کے اندر انہیں پسپا ہونے پر مجبور کر دیا۔ ٹینکوں پائپ لائنوں اور عراقی فوج کے کھول دیے گئے کنوؤں سے 168 ملین گیلن خام تیل قلعج فارس میں بہہ گیا۔ تاریخ میں پہلے والے تیل کی یہ مقدار ایک ریکارڈ ہے۔ پسپائی سے پہلے کویتی تیل کے کنوؤں کو لگائی جانے والی آگ پر قابو پانے میں نو ماہ لگ گئے۔

جولاہی میں یورس لیس نے روس کے پہلے آزادانہ منتخب شدہ صدر کی حیثیت سے حلف اٹھایا۔ امریکہ کے بش اور سوویت یونین کے گورباچوف نے اپنے اپنے سڑجنگ ہتھیاروں میں تحدید کے معاہدے پر دستخط کئے۔ اگست میں گورباچوف نے مختلف حکومتی عہدیداروں اور اداروں سے پارٹی عہدیداروں کو علیحدہ ہونے کا حکم دیا۔ دسمبر کے آخر تک سوویت یونین ٹوٹ چکا تھا۔ اس میں شامل ریاستوں میں سے کچھ نے ایک دولت مشترکہ بنالی۔

تجربہ نسل اور لسانی مسائل پر شدید اختلافات کے ہاتھوں سارا سال یوگوسلاویہ کی سلیت کو خطرہ لاحق رہا۔ خانہ جنگی میں ہزاروں لوگ مارے گئے اور لاکھوں بے گھر ہوئے۔

1992

سب سے پہلے جارج گیو (دیکھئے 1948) نے بگ بینک کے بعد تابانی کے ابھی تک پس منظری شعاعوں کے طور پر موجود ہونے کی پیش گوئی کی تھی اور اس نظریے کی تصدیق بینر وز اور لس (دیکھئے 1964ء) بھی کر چکے تھے۔ لیکن ماہرین کونیات (Cormologists) کو کائنات کی کھکشیانی اور دوسری بڑی ساختوں میں اس نظریے کے استعمال سے پہلے اعداد و شمار کی ضرورت تھی۔ سائنسدان بڑی شدت سے نومبر 1989ء میں زمین کے مدار میں 560 کی بلندی پر چھوڑے گئے کسٹلٹا بھیت (Cormik Background Exploration) سے آنے والے نتائج کا انتظار کر رہے تھے۔ اس میں لگائے گئے سراغ رساں آ لے پہلے کسی بھی آلے کی نسبت 100 گنا زیادہ حساس تھے۔ اپریل 1992ء میں COBR پر کام کرنے والے ماہرین کے سربراہ امریکی ماہر فلکیات طبیعیات جارج فٹزجرالڈ سموٹ (1945; George Fitzgerald Smoot) نے محسوس کیا کہ پس منظری شعاعیں ہموار نہیں بلکہ اس میں قدرے اتار چڑھاؤ پایا جاتا ہے۔ یہ اتار چڑھاؤ بگ

ہیگ کے تین لاکھ سال کے بعد سے موجود ہے۔ جبکہ کائنات کے تشکیلی مادے سے کچھ کا درجہ حرارت دوسرے سے قدرے زیادہ تھا۔ درجہ حرارت کے اس فرق نے کثافت کا فرق پیدا کیا۔ اور یوں جنم لینے والے تجاؤبی فرق کے باعث مادے کے باہم جڑنے سے ستارے، کہکشاں اور ان کے حجمیے وجود میں آئے۔ پس منظری شعاعوں کے اتار چڑھاؤ نے جہاں کائناتی پھیلاؤ (دیکھئے 1977) کے نظریے کی تائید کی وہاں موجود کونیاقی ساخت کا جواز بھی فراہم کیا اور پھر کونیاقی تشکیل میں نئی معلومات کے اضافے سے (Dark Mattee) کی بھی وضاحت ہوتی ہے۔ یہ مادے کا وہ حصہ ہے۔ جو عام مادے کے ساتھ تعامل نہ کر سکتے کے باعث براہ راست مطالعے میں نہیں آتا۔ کسی طرح کی قابل سراغ توانائی خارج نہ کرنے کے باوجود یہ مادہ بہر حال تجاؤبی قوت لگاتا ہے اور کہکشاؤں کو ان کی موجودہ صورت دینے میں اس کا کردار اہم تسلیم کیا جاتا ہے۔ کائنات ہمیشہ پھیلتی چلی جائے گی۔ یا بالآخر واپس سکڑنا شروع ہو جائے گی اس سوال کے جواب کا انحصار بھی اس امر پر ہے کہ عام، دی اور تاریک مادے کی مقدار کا باہمی تناسب کیا ہے۔

RNA کا وسیع تر کردار (Larger Role For RNA)

دہائیوں سے خلوی ساختدانوں کو یقین تھا کہ زندہ باتوں میں ہونے والی تمام سرگرمیوں میں فقط پروٹین ہی بطور خامرو کام کرتی ہے اور یہ کہ RNA مالکیول کا کردار فقط پیغامبر مالکیول تک محدود ہے (دیکھئے 1956)۔ پھر اسی کی دہائی کے آغاز میں ایک امریکی ماہر حیاتیات سڈنی آلٹمن (Sidney Altman; 1939) نے ثابت کیا کہ بیکٹیریا کی ایک RNA کی قسم ایسی ہے جو ایزائیم کی طرح عمل کرتی اور سمجھ اپنی نقل بھی تیار کرتی ہے۔ انہوں نے اسے رابجو زائیم کا نام دیا۔ اس دریافت پر ننگ اور آسٹمان کو 1989ء کا نوبل انعام برائے کیا دیا گیا۔

بہار 1992ء میں امریکی ماہر حیاتیات ہیری فرانسس نولر (Harry Francis Noller; 1939) نے رابجو سولر RNA سے اس کا پروٹینی جزو علیحدہ کر دیا کہ وہ یکھیں اس صورتحال میں پروٹین کی تعمیر کا کئی ایمائینوٹائیڈوں کا سامنا ہونے پر انیوسوم کیا کردار ادا کرتا ہے۔ ان کے مشاہدے کی رو سے RNA نے اس صورت میں بھی ایماٹینوٹائیڈوں سے پروٹین بنایا۔ 1992ء میں ننگ اپنے تجربات میں ثابت کر چکا تھا کہ رابجو زائیم بھی اسی طرح کی سرگرمیوں میں ملوث ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ RNA لفظیاتی سرگرمیوں میں محض پروٹین کی تالیف سے کہیں زیادہ اہم کردار ادا کر دیا تھا۔

20 سالوں کے دوران بدترین خشک سالی اور سیاسی براہمنی کے باعث صومالیہ، اتھوپیا اور سوڈان کو بدترین قحط کا سامنا کرنا پڑا۔ یوگوسلاویہ میں ہونے والی خانہ جنگی کے دوران بوسنیا ہرزگووینا کے صوبے سارا جیوڈ میں بدترین قحط کی صورتحال پیدا ہوگئی۔

فروری میں جارج بش اور روسی صدر بورس یلیں نے دوسری جنگ عظیم کے بعد سے دونوں اقوام کے درمیان چلی آنے والی سرد جنگ کے خاتمے کا اعلان کر دیا۔

جنوبی افریقہ میں ہونے والے ریفرنڈم میں دو تہائی سے زیادہ سفید آبادی نے کالوں کے ساتھ امتیازی سلوک کی مذمت کی۔

اکتوبر میں پوپ جان پال نے ساڑھے تین صدی پہلے کوپرنیکس زمین مرکز نظریے کی حمایت پر چرچ کی طرف سے گلیلیو کے ساتھ ہونے والے سلوک کو غلط قرار دیا۔

ریوڈی جیرو میں منعقد ہونے والے Karth Summit میں ایک سو پچاس ممالک نے مختلف انواع اور ان کی پناہ گاہیں بچانے کی کوشش پر دستخط کئے۔

1993ء

دیری لائننگ بیس لائنیں ایرے (Very Long Baseline Array)

اگست میں دنیا کے وسیع ترین فلکیاتی مشاہداتی نظام نے کام کرنا شروع کیا۔ امریکہ میں ہوائی سے درجن آئی لینڈ تک پانچ ہزار میل پر پکھری دیری لائننگ بیس لائنیں ایرے کے دس سٹیشن ہیں جن میں سے ہر ایک پر 82 فٹ ڈش ریسیور استعمال ہوتا ہے۔ ان دس ریسیوروں پر وصول ہونے والے سنگٹوں کو پینٹل ریڈیو اسٹراٹومی آبزرویٹری وصول کرتی ہے یہ دس کے دس ریسیور ایک ہی دوربین کی طرح کام کرتے ہیں۔ VABA پوری صلاحیت سے کام کرتی اہل خلائی دوربینیں (دیکھئے 1990ء) سے 500 گنا زیادہ تحلیل کی حامل ہیمہ تیار کرتی ہے۔

VLBA دراصل Very Long Base Interferometry نامی پروگرام کا حصہ ہیں باہم فاصلے پر پڑے دو ریسیوروں پر وصول ہونے والے اعداد و شمار کے تداخلی فرق کے تجزیے سے کمپیوٹر کی مدد سے ہیمہ سازی کی جاتی ہے۔ VLBA کو پہلے پہل 300 ملین لوری سال کے فاصلے پر واقع ایک کہکشاں کے مطالعہ میں استعمال کیا گیا تھا۔ لیکن ابھی دوربین زمینی قوتوں پر بھی معلومات فراہم کر سکتی ہے۔ مثلاً اس کے استعمال سے پتہ چلا تھا کہ شمالی امریکہ یورپ سے 0.8 انچ سالانہ کی رفتار سے دور ہٹ رہا ہے۔ اور یہ کہ جزائر ہوائی چار انچ سالانہ کی رفتار سے مغرب کو ہٹ رہے ہیں۔ چنانچہ اس کے اعداد و شمار کو ذرہ بیکائی جیسے مقاصد میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

فرما کا آخری تھیورم (Fermats Last Theorem)

جے فرڈی فرما نے 1637ء میں دعویٰ کیا تھا کہ اس کے پاس $y^n = z^n + x^n$ کے ریاضیاتی مسئلہ کے ناممکن ہونے کا ثبوت موجود ہے۔ جہاں 'n' ایک مکمل عدد اور 2 سے بڑا ہے۔ (دیکھئے 1637ء)۔ فرما نے یہ ثبوت کبھی قلب بند نہ کیا اور ریاضی دان تک فرما کے اس آخری تھیورم کو ثابت کرنے کی ناکام کوشش کر رہے تھے۔

چنانچہ ایک برطانوی ماہر ریاضیات ایڈریو جان وائلز (1953; Andrew John Wiles) کی طرف سے اس مشہور تھیورم کو ثابت کرنے کا اعلان سنگ میل خیال کیا گیا۔ 200 صفحات پر مبنی اس کے ثبوت کے ابتدائی مطالعہ میں اسے بے نقص قرار دیا گیا۔ فرما تھیورم حل کرنے کے لئے وائلز نے اس تھیورم سے قریبی طور پر وابستہ نمبر تھیوری کا ایک اہم مسئلہ حل کیا۔ جس کا تعلق بیضی قوسوں سے ہے۔ 365 سالہ پرانے اس مسئلے کے حل کے دوران وائلز نے نمبر تھیوری (Number Theory) سے وابستہ اہم نظریات کے لئے نئے طرز کار بھی وضع کئے۔

[دہائیوں کی پرتشدد مزاحمت اور جدوجہد کے بعد بالآخر جرمنی میں اسرائیل اور فلسطینی عظیم آزادی (PLO) کے درمیان معاہدے کے نتیجے میں غزہ کی پٹی اور مغربی کنارے پر مشتمل علاقے پر فلسطینی حکومت کو تسلیم کر لیا گیا۔

30 ستمبر کو ایک زلزلے سے ہندوستان میں بارہ سے تیرہ ہزار افراد ہلاک اور ایک لاکھ بیس ہزار سے زیادہ بے گھر ہو گئے۔]

1996

عنصر 112 (Element)

1996ء میں جرمنی کے ادارہ (Heavy Ion Research) میں ذمہ کے آئیوں کی ایک توانا شعاع سپرے (d) پر گرائی گئی۔ اسی لیڈ میں ایک نیوکلئیس ایسا دریافت ہوا۔ جس میں پروٹانوں کی تعداد 112 جبکہ اینٹی کمیت 277 تھی۔ اس وقت تک تجربہ گاہ میں تیار شدہ یہ سب سے ہماری نیوکلئیس تھا۔ اس سے پہلے تیار شدہ عناصر کی طرح اس عنصر کی نصف زندگی سیکنڈ کے کروڑوں حصے پر مشتمل تھی۔ امید تھی کہ سائنسدان اس کے بعد عنصر 114 تیار کرنے میں کامیاب ہو جائیں گے۔ ان کا یہ بھی خیال تھا کہ اس سے ہماری عنصر نسلا مضبوط ہوں گے۔ دوری جدول کے ان حصوں کو جنہیں ان متوقع عناصر کو پرکرتا ہے، مضبوط جزائر کا نام دیا جاتا ہے۔

ضد ہائیڈروجن اینٹم (Anti Hydrogen)

1996ء میں سائنسدانوں نے ضد مادہ کا پہلا اینٹی ہائیڈروجن اینٹم تیار کیا۔ ان اینٹوں کو برقی مقناطیسی میدانوں میں قید کرنے کے بعد لیزر شعاعوں سے انکسٹ دینے کے بعد اور تفصیلی مطالعہ کیا گیا۔ اوائل 1996ء میں جرمنی کے والٹر اولرٹ (Walter Oelert) کی سربراہی میں کام کرنے والی ایک جماعت نے اینٹی پروٹان اور زینوں اینٹوں کا تصادم کروایا۔ اس کے نتیجے میں بعض اوقات بائیران بھی پیدا ہوتا ہے۔ یہ ذرہ اینٹی پروٹان کے ساتھ مل کر اینٹی ہائیڈروجن اینٹم بناتا ہے۔ تین ہفتے کے دوران ایسے نو اینٹی میٹر ہائیڈروجن اینٹم کا سراغ لگایا گیا۔ ان میں سے ہر ایک سیکنڈ کے فقط 40 بلینوں حصے میں عام مادے کے ساتھ مل کر توانائی میں بدل گیا۔

اگر ہائیڈروجن ضد اینٹم بنائے جانے کے بعد فقط سیکنڈ کے ہزاروں حصے تک بھی برقرار رکھے جائیں تو ان پر تھاولی اثرات سمیت ان کے کئی خواص کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔

مریخ پر زندگی (Life On Marse)

1996ء اس حوالے سے ایک اہم سال تھا کہ ماہرین فلکیات نے ایک شہا ہے کے تجربے کی بنیاد پر مریخ پر قدیم دور میں زندگی موجود ہونے کے امکانات پر غور و خوض کیا۔ اسی سال ماہرین فلکیات نے نظام شمسی سے باہر ستاروں کے گرد گھومتے سیاروں کا سراغ لگایا جن پر زمین کی سی زندگی کے لئے حالات سازگار ہو سکتے تھے۔

شہابیہ (Meterite ALH 84001 = ALH 84001)

کھام شمس کے حوالے سے اہم ترین دریافت بغیر خلائی جہازوں کے مشاہدات کے عام دور بینوں، ریڈیائی دور بینوں یا طیف پیمائوں کی گئی۔ اگست میں ٹاسا کے جانس سپیس سنٹر کے ڈیوڈ کے اور سٹینور (ریچرڈ زری (Richard Zare) نے اعلان کیا کہ انہیں 84001 شہابیہ کے بغور مطالعہ سے مرخ پر 3.6 بلین سال پہلے حیات کے آثار ملے ہیں۔ شہابیہ کا یہ ٹکڑا 1984ء میں انٹارکٹیکا سے ملا تھا۔ 1976ء کے انٹرنیٹک مرینی مشن کے دوران مرخ کے مواد سے تقابلی تجزیے میں پتہ چلا ہے کہ یہ ان ایک درجن شہابیوں میں شامل ہے جن کا مرخ سے آنا ثابت ہے۔ اس کے اجزاء کوئی 4.5 بلین برس پرانے یعنی کھام شمس کی تشکیل کے دور سے متعلق ہیں۔ 1.9 کلوگرام وزنی کڑے ان اجزاء نے 1.9 کلوگرام وزنی کلوے سے سطح پر آگیا۔ لگتا ہے کہ شہابیوں کی کسی زوردار بارش کے نتیجے میں اس نے کوئی 16 بلین سال پہلے مرخ چھوڑا اور 13000 سال پہلے مرخ پر پہنچا۔ ماہرین نے جدید ترین آلات کی مدد سے اس میں ایسے مرکبات دریافت کئے جو ابتدائی دور کے بیکٹیریا ہو سکتے ہیں۔

بیکٹیریا کے مرنے پر باقی بچنے والے باقیات پولی سائیکلک ایروچک اینڈرکاربن ہو سکتے ہیں۔ اس شہابیہ میں ان مرکبات کے آثار ملے۔ علاوہ ازیں کچھ بیضوی اور ٹیوب نما خوردبینی اجسام کی باقیات بھی مشاہدے میں آئیں جو زمینی اجسام کے سب سے ابتدائی دور میں یہاں موجود رہی ہوں گی۔ اس کے باوجود بہت سے ماہرین اس شہابیہ کی شہادتوں پر زور خیال کرتے ہوئے بھی حتمی قرار نہیں دیتے۔ ٹاسا پہلے سے ہی مرخ کی سطح کے مطالعے کی غرض سے بغیر انسان کے پروازیں بھیجنے کی سعی میں تھا۔ شہابیوں کے ان مطالعوں نے ایسی کوششوں کو ہمیز دی۔

کائنات کی عمر (Age of the Universe)

لگتا تھا کہ کائنات کی عمر کا مسئلہ کسی نتیجے پر پہنچ جائے ۲۔ کائنات کی عمر کا سب سے مسلمہ پیمانہ ہبل کا مستقل (Ho) یعنی کائنات کے پھیلنے کی شرح ہے۔ ہبل مستقبل کی نسبت زیادہ قیمت کا مطلب نسبتاً نوجوان کائنات ہے۔ جبکہ اس کی کم قیمت کا مطلب کائنات کی نسبتاً طویل عمر ہے۔ کارنگی آیزروپری کیلیفورنیا میں ویڈی فریڈمین (Wendy Freedman) نے ہبل دور بین کی مدد سے دور دراز کہکشاؤں میں واقع سفید ستاروں کی ٹیمپاٹ کے مطالعے سے معلوم کیا کہ وہ ہم سے 73.11 کلو میٹر فی سیکنڈ فی میگا پارس (Megaparsces) کی رفتار سے دور ہٹ رہی ہیں۔ اس ادارے نے دور دراز کہکشاؤں میں واقع سپرنووا کا مطالعہ کیا تو یہی رفتار 57.4 کلو میٹر فی سیکنڈ فی میگا پارس نکلی اول الذکر نتیجے کی رو سے کائنات کی عمر گیارہ اور کافی الذکر نتیجے کی رو سے 14 بلین سال ہونی چاہیے۔ لیکن دونوں عمروں کے حوالے سے دونوں کچھ مشکلات کا شکار ہیں۔ ہماری اپنی کہکشاؤں کے کچھ ستاروں کی عمر ۱۰ بلین برس سے کہیں زیادہ ہو سکتی ہے۔ کہکشاؤں کا بننے اور ستاروں کا کائنات کے وجود میں آنے سے پہلے بن جانا بعد از قیاس ہے۔

1994ء

ایٹمی نمبر 114 کے حامل عنصر کی تالیف (Synthesis of Blewant -144)

سائنسدان ساٹھ کی دہائی سے ایسے عناصر کی تلاش میں تھے جن کا ایٹمی نمبر 94 سے زیادہ اور نصف عمر اتنی طویل ہو کہ انہیں صنعتی اور تجارتی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاسکے۔ 1996ء تک 112 ایٹمی نمبر کے حامل تالیف کیے گئے عناصر میں سے کوئی بھی مطلوبہ نصف زندگی کا حامل ثابت نہیں ہوا تھا۔ تاہم جنوری 1999ء میں نیوکلیئر ریسرچ انسٹی ٹیوٹ، ڈیوبنا (Dubna) روس کے یوری اگنیس پال (Yurey Dganesyanyan) اور اسکے شرکاء کار نے پلوٹونیم 244 کے اوراق پر 40 دن تک کیٹیم 48 کے آئینوں کی بمباری سے ایسا نیوکلئس بنانے میں کامیابی حاصل کی جس کا ایٹمی نمبر 114 اور نصف عمر 30 سیکنڈ تھی۔ دوسرے سپر ہیوی عناصر کی نیوکلئڈ عمر کے مقابلے میں ان عناصر کو تقریباً مستحکم قرار دینا مبالغہ نہ ہوگا۔ مثلاً اس کی نصف عمر عنصر 112 کے مقابلے میں کوئی ایک لاکھ گنا زیادہ ہے۔ نئے عنصر 114 کے کچھ ہم جاؤں کی عمر 17 منٹ تھی۔ جون میں لارنس لیبارٹریز، برکلی کے کیتھ۔ ای۔ گرگورسک (Gregorieg (Dneaneth R کے ایڈ 208 پر اونچی توانائی کے حامل کریٹون 86 آئینوں کی بوجھاڑ کی۔ اس کے نتیجے میں 116 اور 118 ایٹمی نمبر کے حامل نیوکلئس وجود میں آئے۔ ان میں سے 118 نے صرف 120 مائیکرو سیکنڈ کے بعد الفا ذرہ خارج کیا اور 116 ایٹمی وزن کے حامل عنصر میں بدل گیا۔ ان تجربات نے مزید سپر ہیوی عناصر کی تالیف کا راستہ کھول رہا ہے۔

فلرنس نیوٹیب (Fullerenes Nanotubes)

1985ء میں کوشش کی گئی کہ زمین پر ستاروں درجہ حرارت اور دباؤ کے سے حالات تجربہ گاہ میں پیدا کیے جائیں۔ پہلی بار ساٹھ کاربن ایٹموں پر مشتمل مالیکیول C_{60} حادثاً اسی وقوع پر وجود میں آیا تھا۔ 1994ء میں لوان بکسر (Luan Becker) نے 4.6 بلین سال پہلے بننے والے ایک شہرے میں فلرنس یعنی کاربن 60 کے موجود ہونے کی تصدیق کی۔ کچھ اور شہریوں کے برادے سے C_{100} سے لیکر C_{400} تک کے مالیکیول الگ کیے گئے۔ بکسر اور اس کے شرکاء نے خیال ظاہر کیا کہ زمین کے لیے ناگزیر کاربن کا کچھ حصہ فلرنس کے ذریعے ہی زمین تک پہنچا ہوگا۔ اور پھر فلرنس مالیکیول کے اندر بند گیسوں نے کہہ ہوئی کی اجزائے ترکیبی کو بھی متاثر کیا ہوگا۔ کاربن ایٹموں پر مشتمل لیوڑے مالیکیول کو نیوٹیب بھی کہا جاتا ہے۔ 90 کی دہائی میں ان ٹیوبوں پر کمپیوٹر اور دوسرے سرکٹوں میں استعمال کے حوالے سے کام ہوتا رہا۔ ان ٹیوبوں کے برقی کیمیائی خواص ایسے ہیں کہ دو لٹچ کا معمولی سا فرق ان میں میکانیکی تبدیلی پیدا کر دیتا ہے۔ 1999ء میں الائیڈ سنٹل کے بگمن (Baghmann) نے پینٹھل کے فرق کے ساتھ نیوٹیبوں کے سکڑنے اور پھیلنے کی رپورٹ دی۔

کیمیائی خوردبین (Chemical Microscope)

عام بھری اور بین کی تحلیل قوت، مائیکرو میٹر میں جبکہ الیکٹران خوردبین کی نیو میٹر میں ہوتی ہے۔ یہی کنٹرول اور سطح کی سائنس (Surface Science) کی ضروریات پر پورا اترنے والی کیمیائی خوردبین وضع کی گئی۔ جرمنی کی فریڈرک ہیلمان (Fritz Dellmann) اور برن ہارڈ کونول (Bernhard Knoll) نے عام الیکٹرونک لیڈ خوردبین کو کیمیائی خوردبین

میں بدل دیا۔ یہ خوردبین نہ صرف کسی سطح کے اتار چڑھاؤ ایٹمی پیمانے تک بتاتی ہے۔ بلکہ اس کے اجزائے ترکیبی کا تجزیہ بھی کرتی ہے۔

لیڈ خوردبین کی سوئی سطح پر پھرتی ہے اور اس پر موجود چارج کے سطح پر موجود ایٹمی چارج کے تعامل کو کمپیوٹر تصویریں شکل دے دیتا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ ایک انفرریڈ لیزر سوئی کی سطح پر گرتی اور منعکس ہوتی ہے۔ اس لیزر کے انحصار سے ایٹم کی ماس کا پتہ چلتا ہے۔ یوں سطح پر مختلف عناصر کے ایٹموں کی ترکیب اور ترتیب دونوں کا پتہ چل جاتا ہے۔

ایٹمی لیزر (Atomic laser)

لیزر کی طاقت اور اس کے یک رنگ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ بہت سے ایٹموں سے بیک وقت اور ہم آہنگ شعاعیں خارج ہوتی ہیں۔ 1995ء سے طبیعیات دان یکساں انگلیتی کے حامل ایٹموں کی دھار پیدا کرنے کے لئے کوشاں تھے۔ اس دھار کو ایٹمی لیزر کا نام دیا گیا تھا اور یہ کوہن میکانیات کے اصولوں پر کام کرتی تھی۔ ایٹمی لیزر میں شامل ایٹموں کا موثر تعامل (Wane Function) اور ڈی بروگی کول موج ایک سی ہوتی ہے۔ اس کامیابی کی طرف پیش قدمی 1995ء میں شروع ہوئی۔ اس حالت میں ایٹموں کو یوس آئن ٹائن کنڈیسیٹ (BEC) کا نام دیا جاتا ہے۔ 1997ء میں MIT کے ولف گینگ کیٹرل (wolfgang Kettrel) نے ریڈیو فریکوئنسی کے دھاروں کی مدد سے BEC کے ایک حصے کو خاص سطح تک اکٹھا کرتے ہوئے ایک دھار کی شکل میں الگ کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ 1999ء میں سوڈیم ایٹموں کی لیزر حاصل ہو گئی۔ سوڈیم BEC کو بیرونی لیزر سے ایک خاص حد تک اکٹھا دی جاتی ہے۔ ایٹم ایک توانائی کا فوٹون خارج کرتے ہیں اور نتیجتاً انہیں ایک خاص سمت میں دھکا ملتا ہے۔ اس پر وہ ایٹم ایک لیزر دھار کی صورت بننے لگتے ہیں۔ ان ایٹموں کا ڈی بروگی کول موج کسی بھی عام لیزر کول موج سے کم ہوتا ہے۔ چنانچہ انہیں وقت پائی اور خوردبینی وغیرہ جیسے کاموں میں روشنی کی لیزر کی نسبت زیادہ صحت کے ساتھ استعمال کیا جاسکتا ہے۔

مرخ پر پانی کی تاریخ (History of Water on Mars)

1997ء میں مرخ کے مدار میں داخل ہونے والے (Mars Global Surveyor) نے نہایت اہم تصاویر ارسال کیں جن سے پتہ چلا کہ مرخ کی سطح پر کئی ملین سال تک پانی بہتا رہا ہے۔ اس کی معنایسی تحقیقات سے پتہ چلا کہ مرخ کی سطح پر 200 کلومیٹر تک چوڑی معنایسی پٹیاں موجود ہیں۔ ان میں سے بعض 2000 کلومیٹر تک لمبی ہیں۔ مختلف ٹیڈوں میں معنایسی رخ مختلف ہے۔ اور ان میں تشاکل پایا جاتا ہے ان اعداد و شمار سے پتہ چلتا ہے کہ مرخ کے مرکز میں ابھی تک پگھلا ہوا لاءا موجود ہے۔ اور یقیناً مرخ بھی معنایسی ادارے گزرتا ہے جن کی سمت بدلتی رہتی ہے۔ اس رخ کی سطح پر موجود آبی گزرگا ہوں کی گرد کی تشاکل ٹیڈوں سے بھی پتہ چلتا ہے۔

نظام شمسی سے باہر سیارے (Extra Rolar Palenets)

1995ء میں پہلی بار دریافت ہوا تھا کہ نظام شمسی سے باہر بھی سیاروں کا وجود ہے۔ 1999ء کے شروع تک کوئی ایسے

ہیں سیارے دریافت ہو چکے تھے جو نظام شمسی سے باہر واقع ہیں۔ لیکن ان میں سے کوئی بھی ایسا نہیں تھا جس کے گرد ایک سے زیادہ سیارے موجود ہوں۔ 1999ء میں سورج نما ایسا کائناتیں ایڈرومیڈا (Upsilon andromeda) دریافت ہو جس کے گرد تین سیارے گردش کرتے ہیں۔ ہم سے 44 نوری سال دور واقع اس ستارے کی عمر تین بلین سال ہے۔ 107 ستاروں کے تجربے سے پتہ چلا کہ ستاروں کے حامل ستاروں کی تعداد ہماری توقع سے کہیں زیادہ ہو سکتی ہے۔

چندرا ایکس رے آیزروپٹری (Chandra X-ray Observatory)

23 جولائی کو سپیس شٹل کولمبیا کے ذریعے چندرا ایکس رے آیزروپٹری زمین کے مدار میں بھیجی گئی۔ آسمان سے آئی ایکس رے شعاعوں کی فوٹو گرافی کے آلات سے وضع یہ پہلا مجموعہ ایکس رے ایسا نفع دریافت کرنے میں کامیاب رہا جو نہ تو نیوٹران ستارہ تھا اور نہ ہی کوئی بلیک ہول۔ بلکہ یہ ہماری کھکشاں میں تازہ ترین پھٹنے والے سپرنووا کی باقیات تھیں۔

1997ء

سپر ہیوی عناصر کے ناموں کا مسئلہ (Nomen Clature of Super heavy

Elements)

سپر ہیوی یعنی ایٹمی نمبر 94 سے اوپر کے لیہارٹری میں بنائے گئے عناصر کے ناموں پر تجاویز کا دہائیوں پر محیط تنازعہ بلا آخر 1997ء میں IUPAC ; International Union of Pure & Applied Chemistry اور امریکی کیمیکل سوسائٹی کے درمیان باہمی اہتمام و تفہیم سے حل ہو گیا۔ اس معاہدے کی رو سے نوپر ہیوی عناصر کے نام اور علامتیں کچھ اس طرح طے ہوئی۔ 101 میٹیلیم (Md) ، 102 نوٹیم (No) ، 103 لاریم (Lr) ، 104 ہارم (Hr) ، 105 ڈوبیم (Db) ، 106 سی برگ (Sg) ، 107 بولیریم (Bh) ، 108 ہیلیم (Hr) ، 109 میٹیلیم (Me)۔

میزوپورس سلیکا (Mesoporous Silica)

1992ء میں میزوپورس سلیکا بار مصنوعی طریقہ سے تیار کیا گیا تو اس سے صنعتی اور تجارتی استعمالات کی بہت سی توقعات وابستہ تھیں۔ اگرچہ میزوپورس کیمیائی اعتبار سے قدرت میں پائی جانے والی ایک اور کوارٹز کا سا ہے لیکن اس میں کئی بلین مسام ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک کا قطر نیو میٹروں یعنی ایک میٹر کے بلینوں جیسے میں ہوتا ہے۔ دو سے 50 نیو میٹر قطر کے مسام دار میٹیریل کو میزوپورس جبکہ دو سے کم نیو میٹر قطر کے مسام والے میٹیریل کو مائیکروپورس کہتے ہیں۔ اس مادے کا پہلا اہم استعمال امریکہ کے جن لیو (Jun Lin) نے 1997ء میں دریافت کیا۔ پتہ چلا کہ اگر اس مادے پر میتھوکسی مرکپروپیل (Methoxymercaptopropyl - isilane) کی ایک ایسی تہہ چڑھا دی جائے تو اسے ماحولیاتی آلودگی کم کرنے میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔ تجربات سے ثابت ہوا کہ اسے پانی سے مرکری، سولور اور لیڈ کے آئن تقریباً نصف

درجے تک کم کرنے میں برتا جاسکتا ہے۔

ایگزوتک میزون (Exotic Mesons)

سٹینڈرٹ ماڈل کے مطابق نیو کلیکس ہیڈران (پروٹان + نیوٹران) سے مرکب ہے۔ ہیڈران بجائے خود کو اربک سے مرکب ہیں جو طاقتور تعامل کے ذریعے باہم جڑے ہوتے ہیں۔ پروٹان اور نیوٹران میں یہ تعامل ایک رنگ والے گلیون کے ذریعہ ہوتا ہے۔ ہیڈران کے ایک اور گروہ میزون (mesons) کا دو کو اربکوں پر مشتمل ہونا مانا جاتا ہے۔ نظریہ دان متعلق تھے کہ ایک اور ذرہ ایگزوتک میزون بھی موجود ہونا چاہیے جو آپس میں ایک طاقتور گلیون کے تبادلے سے باہم جڑے کو اربکوں پر مشتمل ہوں۔ اس ذرے کی دریافت سٹینڈرٹ ماڈل کے لیے اہمیت کی حامل ہے۔

1997ء میں بروک ہیون نیشنل لیبارٹری میں اونچی توانائی کے میزون کو ہائیڈروجن سے ٹکرایا گیا اور ایک ایسے ذرے کے موجود ہونے کی بالواسطہ شہادت ملی جس کی زندگی صرف 1-3 پیکٹو ہے۔ اس مختصر عرصے کے نمودار ہونے والے ذرے کے خواص اس کے ایگزوتک میزون ہونے کی بالواسطہ شہادت دیتے تھے۔

CERN لیبارٹری میں اینٹی پروٹان کے تلاء کا مطالعہ کرتے ہوئے بھی ایسے ہی ایک ذرے کا مشاہدہ کیا گیا جسے خصوصیات کی بناء پر Exotic Meson قرار دیا جاسکتا ہے۔

دم دار ستارہ ہیلے بوب (Comet Hale-Bopp)

بہت سے ماہرین کے نزدیک 1997ء ہیلے بوب کا سال تھا۔ تاریخ میں کسی بھی دوسرے دم دار ستارے کی نسبت اس کا مشاہدہ انسانوں کی زیادہ تعداد نے کیا۔ طبعی مطالعے نے اس کی دم میں تین درجن سے زیادہ نامیاتی مرکبات کے موجود ہونے کی شہادت دی۔ ان میں سے ایک پہلے کسی دم دار ستارے میں دریافت نہیں ہوا تھا۔ چونکہ ان مرکبات میں سے بیشتر بین الساروی خلا میں بھی دریافت ہو چکے ہیں، اسے دم دار ستاروں اور بین الساروی مادے کی ماہیت کے مابین تعلق کے حوالے سے اہم دریافت خیال کیا جا رہا ہے۔

سب سے روشن اور بڑا ستارہ (The Most Massive and Brightest Star)

ہل ٹیلی سکوپ پر نصب کیے گئے نزدیک قرار دے کیمر (Near Infrared) کی مدد سے شمار ستاروں کا مشاہدہ کیا گیا۔ ان میں وہ ستارے بھی شامل تھے جن کی کمیت ہمارے سورج کا دواں حصہ ہے اور وہ ستارے بھی جو ہمارے سورج سے 50 گنا زیادہ کمیت کے حامل ہیں۔ اسی دوران اب تک زیر مشاہدہ آنے والا روشن ترین اور سب سے زیادہ کمیت کا حامل ستارہ بھی دریافت ہوا۔ ہٹل ہٹسولا (Pistol Nebula) کے گرد و غبار میں لپٹا ہونے کے باعث اسے مرکزی روشنی کی طیف نگاری سے دریافت نہیں کیا جاسکتا تھا۔ اگر یہ واقعی ایک واحد ستارہ ہے تو اس کی کمیت سورج سے ساٹھ گنا زیادہ ہے۔

روشن ترین کہکشاں (Brightest Galaxy)

کائنات کے روشن ترین اجسام کو ازار ہیں۔ ساتھ ہی ساتھ، چند کم روشن کہکشاؤں کو چھوڑ کر، کو ازار دور ترین اجسام

بھی ہیں۔ تاہم 1997ء میں 4.92 سرخ ہٹاؤ کی ایک کھکشاں دریافت ہوئی۔ اس کا سرخ ہٹاؤ ماضی میں معلوم سب سے بڑے سرخ ہٹاؤ کے حامل وکازار $34 + PC1247$ سے بھی زیادہ ہے۔ یہ کھکشاں لیٹا خاص کم عمر اور دور ہے۔ اس کا نظراً جانا لیٹا نزدیکی کھکشاؤں کے بغور تھانوی حد سے کام کرنے کی وجہ سے ہے۔

1999

تصادم کے نتیجے میں چاند کی زمین سے علیحدگی

خلائی جہاز لیونز (Lunar, Space Craft) سے حاصل ہونے والی اعداد و شمار کے تجزیے سے اس نظریے کی تصدیق ہوئی کہ چاند بھی زمین کا حصہ تھا اور یہ زمین کے ساتھ مریخ کی جسامت کا شہابیہ ٹکرانے کے نتیجے میں علیحدہ ہوا۔ زمین اور چاند کی مہدیات کے تجزیے سے پتہ چلتا ہے کہ ان کے اجزائے ترکیبی میں مماثلت پائی جاتی ہے۔ ماضی میں مماثلت کی وضاحت یوں کی جاتی رہی ہے کہ زمین اور چاند دونوں گرد کے ایک ہی ہادل سے وجود میں آئے۔ حاصل ہونے والے نئے اعداد و شمار سے پتہ چلتا ہے کہ چاند کا مرکز اس کی کل کمیت کا چار فیصد ہے جبکہ زمین کا مرکز اس کی کل کمیت کا تیس فیصد ہے۔ اگر دونوں اجسام ایک طریقے سے وجود میں آئے ہوں تو مرکز اور کل کمیت میں تناسب کا یہ فرق نہیں ہونا چاہئے۔ تناسب کے اس فرق کی ایک زیادہ قابل قبول وضاحت یہ ہو سکتی ہے کہ ہماری جسم کے ساتھ تصادم کے نتیجے میں زمین کی سطح پر کی نسبت کم کثافت (Density) کی حامل چٹانیں اکثر کر خلا میں جانچھیں اور باہم جڑت ہو کر چاند بن گئیں جو زمین کے گرد گردش کرنے لگا۔

شمسی طوفان کی پیش گوئی

ناسا کے سائنسدانوں نے جاپانی جہاز (YOHKOH) کی دو سالوں کے دوران بھیجی گئی تصاویر کا تجزیہ کرتے ہوئے دریافت کیا ہے کہ شمسی گرد سے ذراتی اخراج سے پہلے اس کی سطح پر مگریزی صرف ۵ نما ایک ساخت نمودار ہوتی ہے۔ گردنا سے برقی چارج کے حامل ذرات کا اخراج (Corona Mass Ejection) خلا میں کئی بلین ٹن گیس کے فرار کا سبب بنتا ہے۔ برقی چارج کے حامل ذرات پر مشتمل یہ گیس زمین اور سورج کے درمیان 93 ملین میل کا فاصلہ ایک سے دو بلین میل فی گھنٹہ کی رفتار سے طے کرتی کچھ دنوں میں زمین تک پہنچتی ہے۔ الیکٹرونی ذرائع ابلاغ میں خلل اندازی کے علاوہ یہ گیس موسم پر بھی اثر انداز ہوتی ہے۔ شمسی طوفانی کی پیش گوئی سے ماہرین موسمیات کو موسمیاتی پیش گوئی میں مدد ملے گی۔

سب سے بڑا بیکٹیریا

جرمن سائنس دانوں کی ایک ٹیم نے نیپیا کے ساحلوں کی تہ نشیں گاد سے اب تک معلوم سب سے بڑے حجم کا بیکٹیریا دریافت کیا۔ ریکارڈ جسامت کا بیکٹیریا تین چوتھائی میٹر چڑھا ہے۔ یہ بیکٹیریا سمندر کی تہ میں پائے جانے والے سفلیٹ کی ٹھیکہ سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ میکس پلانک انسٹی ٹیوٹ برائے سمندری خورد و حیات

Thiomargarita کے ماہرین نے انہیں (Max planck institute for marine micro biology) namibienis یعنی نمیبیا کے گندھک کے موتی کا نام دیا ہے۔

زمین کی کمیت 2000/Mass of ram

سائنس کی نصابی کتابوں میں زمین کی درج کمیت 5.98 سکس ٹین میٹرک ٹن (یعنی 598 کے بعد 18 صفر) ہے لیکن دانشمندیوں کے سائنسدانوں نے 7.62 سیٹی میٹرک ٹن 3.81 سیٹی میٹر چوڑی اور 1.5 ملی میٹر موٹی پائیرکس (Pyrex) پلیٹ پر 8.14 کلوگرام وزنی ٹین لیس سٹیل کے چار گولوں کے تہاؤتی اثرات کی پیمائش سے حساب لگایا کہ زمین کی اصل کمیت 5.972 سکس ٹین (5972 کے بعد 18 صفر) میٹرک ٹن ہے۔

نیاب شہابیہ

18 جنوری 2000ء کو مغربی کینیڈا میں ایک شہابیہ 5 تا 10 ٹن TNT کی طاقت سے گر کر پھٹا۔ اندازے کے مطابق 23 فٹ چوڑا یہ شہابیہ 250 میٹرک ٹن وزنی تھا۔ کاربونیکیس کاٹھ درائٹ (Carbonaceous Chondrite) کی قسم سے تعلق رکھتا ہے۔ ان شہابیوں میں نامیاتی مادے کی کثرت ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے ان کا مطالعہ خصوصی دلچسپی کا حامل ہے۔ اسی طرح کے شہابیہ زیادہ تر فضا میں ہی جل جاتے ہیں۔ زمین پر گرنے والے شہابیوں کا صرف دو فیصد ایسے شہابیوں پر مشتمل ہے۔

2001

کائنات کا آغاز: نئی دریافت

Sdss (Sloan Digital Sky Survey) میں ایس جارج جاگوفسکی (S. George Djorgovski) کی سربراہی میں کام کرنے والی ایک ٹیم نے بگ بینک کے نصف ملین سال بعد کی حالت کے مشاہدے کا اعلان کیا۔ ٹیم نے کائنات کے بعید تر اجسام کو ازارا (Quasars) کے تفصیلی مشاہدے سے حاصل ہونے والے اعداد و شمار کے تجزیے کے بعد اپنے نتائج کا اعلان کیا۔ یہ اہمائی روشن اجسام کائنات کی کئی سو ملین سال پہلے کی حالت کے آئینہ دار ہیں۔ بگ بینک کے فوراً بعد کئی ملین سال کا عرصہ تاریک دور کہلاتا ہے۔ نئے مشاہدات سے اخذ کیا گیا ہے کہ تقریباً 900 ملین سال پہلے تاریکی چھٹنا شروع ہوئی۔ اگرچہ نظری سطح پر نتائج پہلے سے اخذ کیے جا چکے تھے لیکن مناسب دوری پر موجود کوازار کے مشاہدے سے اس کی نظری تصدیق ہو گئی ہے۔

چھوٹا ترین ٹرانزسٹر

جون 2001ء میں اعلیٰ کارپوریشن کی ایک تحقیقی جماعت نے ڈاکٹر رابرٹ چاؤ (Dr Robert Chau) کی سربراہی میں دنیا کا تیز ترین اور سب سے چھوٹا ٹرانزسٹر منسٹی بنانے پر تیار کرنے کا اعلان کیا۔ یہ ٹرانزسٹر 1.5 ٹریلین ہارٹی سیکنڈ پر کام کرتا ہے۔ ایک سال پہلے تک سب سے تیز رفتار ٹرانزسٹر ایک گیگا ہرٹز پر کام کرتا تھا۔ یہ نیا ٹرانزسٹر 20 گیگا ہرٹز

(Gigahertz) پر کام کرتا ہے۔ اس کی تیاری میں الیکٹرون بیم لیتھوگرافی (Electronic Beam Litho Graphy) کا طریقہ استعمال کیا گیا ہے۔ ان ٹرانزسٹروں کے اجزاء 20 نینومیٹر یعنی ایک میٹر کا ہایو اں حصہ ہے۔ اس کی چوڑائی صرف 80 انچم ہے۔ اعلیٰ کارپوریشن کا خیال ہے کہ 2007ء تک وہ یہ نیا ٹرانزسٹر کمپیوٹر بنانے میں استعمال کر رہی ہوگی۔

مصنوعی دل (Artificial Heart)

جولائی 2001ء میں دوسرے جنرل لامن گری (Laman Gray) اور رابرٹ ڈاؤلنگ (Robert Dowling) نے انٹشی سالڈ رابرٹ ٹولز کو دس کھٹے طویل آپریشن میں بیٹری سے چلنے والا میکانی دل لگا دیا۔ اس دل کو (Able Cor) کا نام دیا گیا ہے۔ اس سے پہلے بنے والے مصنوعی دل حجم میں بڑے تھے اور انہیں باہر سے توانائی مہیا کرنا پڑتی تھی۔ یوں مصنوعی دل والے شخص کی نقل و حمل محدود ہو جاتی کیونکہ اس کے ساتھ تاریں وغیرہ لگی ہوتی ہیں۔ نیا دل ٹائیٹیم (Titanium) اور پلاسٹک سے بنایا گیا ہے۔ اس کا وزن دو پاؤنڈ ہے جس کی بیٹری سینے کے اندر لگتی ہے۔ بیٹری کو باہر سے چارج کیا جاسکتا ہے۔ رابرٹ ٹولز اس دل کے ساتھ پانچ ماہ زندہ رہا۔ اس کی موت کا مصنوعی دل کے ساتھ تعلق ثابت نہیں ہو سکا۔

2002

پہلا مصنوعی دائرہ

آن لان ٹن جرنل "سائنس ایکسپریس" (Science Express) کے مطابق نیویارک کی سٹیٹ یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے جولائی میں پہلا مصنوعی دائرہ پیدا کرنے میں کامیابی حاصل کی جو تجربہ گاہ کے چھوٹے پولیو پیدا کرنے کا سبب بنا۔ اس دائرہ کا جینوم چمک پیدا کرنے والا دائرہ سے 25 گنا چھوٹا ہے۔

جیو پیٹر کے نئے چاند

مئی 2002ء میں سائنس دانوں نے جیو پیٹر کے گرد گردش کرنے والے گیارہ نئے چاند دریافت کئے۔ یوں جیو پیٹر نظام شمسی کا سب سے بڑا سیارہ ہونے کے ساتھ ساتھ سب سے زیادہ چاندوں کا حامل سیارہ بن گیا۔ اس کے چاندوں کی کل تعداد 39 ہے۔ نئے دریافت ہونے والے چاند لہٹا چھوٹے ہیں اور ان کے مواد بھی بے قاعدہ ہیں۔

مرنجی شہابیہ

جنوری 2002ء میں سائنسدانوں نے تصدیق کی کہ حل ہی میں ملنے والے پانچ شہابیہ مرنج سے گرے ہیں۔ اس سے پہلے مرنج سے آنے والے شہابیہ معلوم ہیں۔ زمین پر سالانہ گرنے والے 20,000 شہابیوں میں سے بہت کم کا تعلق مرنج سے ہوتا ہے۔ پہلے سے معلوم شہابیوں کی طرح زور دریافت مرنجی شہابیہ بھی انٹارکٹک اور اومان کے صحرا سے ملے ہیں۔ جدید ترین نظریات کے مطابق مرنجی شہابیہ سطح مرنج کے ٹکڑے ہیں جو کئی بلین سال پہلے کسی سیارچے کے ساتھ تصادم کے نتیجہ میں اڑ کر خلائے وسط میں جا پھپھے۔ ان کا ایک قبل حصہ شہابیوں کی صورت زمین پر گرتا ہے۔ سائنسدانوں کو

امید ہے کہ ان کے مطالعہ سے تعین کرنے میں مدد ملے گی کہ آیا مریخ پر حیات کی صورت میں موجودگی یا نہیں

2003

کائنات کی عمر کا تجزیہ

نوروری 2003ء میں ناسا اور پرنسٹن یونیورسٹی کے مشترکہ منصوبے کے تحت چھوڑے گئے ویلنسون (Wilkinson Microwave Anisotropic Probe) نے کونیاتی پس منظری شعاعوں (Cosmic Background Radiation) کی مدد سے کائنات کا ایک خاکہ مرتب کیا۔ یہ شعاعیں بگ بینک کی باقیات میں سے ہیں اور کائناتی ارتقاء کے مطالعہ میں ان کی وہی حیثیت ہے جو حیاتیاتی ارتقاء میں فاسلو کی ہے۔ نئی دریافت کی روشنی میں کائنات کی عمر ایک فیصد کی امکانی فطرت کے ساتھ 13.7 بلین سال ہے۔ (جبکہ اس سے پہلے کا تخمینہ 8 سے 20 بلین سال کا تھا۔ ستارے بگ بینک کے 200 بلین سال بعد پیدا ہوئے جبکہ اس سلسلے میں پرانا اندازہ 500 بلین سال سے ایک بلین سال کا تھا۔ نئی دریافت کی روشنی میں کائنات کا 4 فیصد ایٹموں پر مشتمل ہے جبکہ باقی مشمولات کو تاحال اچھی طرح سمجھا نہیں جاسکا۔ اس کا 73 فیصد سیاہ توانائی (Dark Energy) اور 23 فیصد تاریک مادے (Dark matter) پر مشتمل ہو سکتا ہے۔

گیمما شعاعوں کا منبع

کائنات کی دسویں سے آتی گیمما شعاعیں پہلی بار 1973ء میں دریافت ہوئیں۔ ان طاقتور شعاعوں کو کئی بلین بلین سورجوں کے برابر توانائی کے حامل منبع سے خارج ہونا چاہئے۔ دریافت کے بعد سے سائنسدان ان کے منبع کے متعلق تھمنا آرائی کر رہے ہیں۔ بالآخر 29 مارچ 2003ء کو گیمما ریج کا ایک جھمکا کاریکارڈ کیا گیا۔ یہ جھمکا کا فاصلے میں عام طور پر ریکارڈ ہونے والے جھمکوں سے زیادہ طویل تھا۔ یہ 30 سیکنڈ تک برقرار رہا۔ ایسے دوسرے ذروں کا منبع 10 سے بارہ بلین فوری سال کے فاصلے پر ہوتا ہے جبکہ یہ واقعات صرف 2 بلین سال فوری سال کے فاصلے پر ہوا۔ جھمکے کی باقیات ایک ہفتہ بعد تک ریکارڈ کی جاتی رہیں۔ یہ واقعہ تحقیق کیلئے مناسب عرصہ ثابت ہوا۔ پتہ چلا کہ گیمما شعاعوں کے جھمکے پر نووا یعنی بہت زیادہ کمیت کے حامل ستاروں کی اچانک موت کا نتیجہ ہیں۔ گیمما شعاعوں کے منبع کے حوالے سے یہ نظریہ نیا نہیں لیکن اس کی تصدیق مذکورہ بالا ذروں کے ریکارڈ شدہ اعداد و شمار کے تجزیے سے ہو سکتی ہے۔

قدیم ترین سیارہ

پہلے دور بین نے قدیم ترین معلوم سیارہ درخت کیا ہے۔ اس کی عمر کوئی 12.7 بلین سال ہے جبکہ باقی تمام معلوم سیارے کوئی 9.5 بلین سال سے زیادہ پرانے نہیں ہیں۔ اس سیارے کی دریافت سے ماہرین کا یہ نظریہ خطرے میں نظر آنے لگا ہے کہ اولین کائنات میں سیاروں کی تشکیل کیلئے ضروری ہماری عناصر موجود نہیں ہے۔

زیر زمین حیات

اورینگان ٹیٹ یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے سمندر کے پتھرے میں ہزار فٹ کی گہرائی پر 175 فٹ بسالت کے نیچے 3.5 ملین سال پرانی چٹانوں میں بیکیٹیریا دریافت کیے ہیں۔ C¹³ پر بسنے والے یہ جاندار سلفائیڈ ہائیڈروجن کا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ جیسے غیر نامیاتی مادوں سے ضروری توانائی اخذ کرتے ہیں۔

اشاریہ

۲	آ	۷
آٹوفان گیدامک	173	آر قمر ڈارٹ
آٹو فریڈرک لہ	256	آر قمر جعفرین ڈیسٹر
آلمن مرگھل	401	آرچ جان پورڈ مارٹن
آرکڈ لیس	81	آقمر ہولی کامن
آر قمر ویلزلی	296	آرٹو ایلن جیٹری آر
آر قمر کیلے	343	آرٹو ایلن دیاٹووا
آرمنڈ فریو	352	آسکرا گسٹ دلہم ہرولگ
آرپی ہالڈسکاٹ کوپر	366	آسوالڈ تھیوڈورا آوری
آر قمر جان الیاز	433	آسٹنس یزر
آقمر کوکوہرگ	508	آسٹنس جین فریزنیل
آرمیٹس	399	آسٹنس پیکارڈ
آر قمر ہارڈن	441	آلیور کرام ویل
آرویل	439	آسن ہوٹ چہارم
آرپی ہالڈوی دیان لہ	478	آندرے جیکوٹس گارنیرن
آرملڈ جوہانز دلہم سومرفیلڈ	485	آئن سٹائن
آر قمر ایڈنگٹن	493	آئزک نیوٹن

552	آنکونو سکوپ	435	آنیمان پیرودج پاولوف
476	آنن اور قلمیں	131	آنیمون دی لمبرٹیل چارم
596'593	آنن شائیم اور فریم	285	آبادی کا دباؤ
507	آئینو سفیر	21	آب پاشی
302	آئیڈین	425	آبدوز
398	آئیکی اعلاف	222	آمائے ہیرنگ
103	آئینے	296	آب و ہوا کے ادوار
		66	آبی گھڑیاں
231	ایراہم ٹریبلے	567	آبی پیپرٹے
249	ایراہم گولوب ورنر	458	آتھک
359	ایراہم گیسز	247'268	آتش فشاں
164	ایبن الفیس	667	آتش فشاں و غس
42	ایراہم	85	آتش کو لے
56	اپالوئی سین	403	آٹومو ہائل
83	ایشلا	558	آراج ٹیکٹر
124	اٹا ہولا پا	670	آراین اے کا وسیع ترکردار
135	اٹلس	595	آرای ایم غیند
48	ارڈیس	14	آرٹ
59'58'56	ارسلو	372	آرکید پرکیسی
65	ارٹارکس	416	آرگان
66	ارشمیدس	93	آڑی کمان
165	ارین ہفتم	506	آسٹریلیا پٹھانکس
191	اریمس ہارٹھولین	256	آسٹین
283	ارنٹ فلورنس فریڈرک	522	آسٹین ہم جا اور اسٹی اوزان
347	ارین جین جوزف لیوریر	603	آکسی ٹاس کی تالیف
406	ارنٹ میک	10	آگ
435	ارنٹ ہیری سٹارنگ	415'397	آلٹرنیٹنگ کرنٹ
472	ارنٹ لیگ موائر	314	آکسومریا ہم ترتیب

52	اکائین	512	ارون شرڈوگر
362	ایگزچڑ پارکس	531	ارنٹ ولیم گڈاچر
91	الفریڈ	533	ارنٹ آگست رسکا
402	البرٹ کوسل	556	ارنٹ یورس مین
89	الوارڈنی	621	ارل ولبر سدر لینڈ
404	القاسو مضم	68	اریٹو متھین
416	الفریڈ ڈرٹس	117	ازاپلا
420	ایگزچڑ رپورٹ	557	ازیدور بی آئزک
436	الکس کیل	351	اسکانو سوریو
97	الکس اول کلنٹس	68	اسار ہانان
448	الفریڈ باحث	34	اشور ہانی پل
461	الفریڈ ٹوٹل و ہائٹ ہیڈ	53	افرو دتی
380	الفریڈ برن ٹارڈ ٹوٹل	56	آکیڈمس
468	الفریڈ ہنری سٹریٹوانٹ	6	الفاطون
488	ایگزچڑ رٹوڈ وروچ کرینکی	150	اکبر
487	البرٹ ویلس بل	62	آکیدیس
500	الفریڈ ایڈر	312	آگنا ٹرویتو
410	ایگزچڑ کتا واپل	349	آگنا زلیا سکل ویز
502	ایگزچڑ رٹوٹنگ	391	آگاسیز
506	ایگزچڑ آئیو وودج اویان	544	آگور ٹینی وچ ٹیم
61	ایگزچڑ رٹوٹ	557	آگورا نیوان سکورسکی
544	ایگزچڑ وائسن واٹ	93	الہون (ایمن ہاشم)
365	الفریڈ رسل ویلیس	102	القاسودی کریت
507	ایگزچڑ رالیکزچڑ وروچ فریڈمین	198	القاسو پور بی
98	ایگزچڑ رٹوٹنگ	393	البرٹ ایرہم ہایمکلن
519	البرٹ فان گیورگی	353	البرٹ روٹو
536	القاسو سیزوہم	354	البرٹ کولیکار
549	ایگزچڑ وائسن واٹ	96	الپ ارسلان

346	اولیو سو روینڈل ہولمز	613	السویٹر برگ برگ ہارن
488	اوٹو ہاہان	572	البرٹ ہوفمان
502	اوٹو لیوی	551	البرٹ ہتھ
511	اوٹو ہنرک واربرگ	572	الفرڈ ڈے ہرش
523	اوٹو پالہرمان ڈیلز	695	البرٹ کلاڈ
537	اوٹو سٹرن	613	البرٹ برڈس سائین
554	اوٹو رابرٹ	638	الکسی کوسٹین
192	اورنگ زیب عالمگیر	640	البرٹ وکٹر کریو
580	اوتف سوانت فان الیر	32	اجہاچ
509	اہلن بیک	121	اہمر گھوہی
60	ایچ پیٹرس	460	ایڈریس جامورووس
62	ایڈوڈا کسکس	65	ایکسیورس
61	ایپی اس کلاڈیس	117	انوسینٹ ہشتم
64	ایرا سٹراش	235	انونیو ڈی الوآ
91	ایمرک تمورو ویلڈسن	100	انزیکو ڈڈلو
94	ایڈورڈ دی کفیر	517	انزیکو فری
104	ایڈورڈ اول	616	انٹونی ایڈن
56	ایڈورڈ	234	انٹون نالے
425	ایڈورڈ شیفر	641	انٹونی ہوش
124	ایچ بیون	92	اوٹو اول
126	ایچ آف کلیر	100	اوگدائی
127	ایڈریا دیوینا	81	کلاڈیس مانی
131	انیمز اتزہرے	90	اوٹری دی وائی سنگ
130	ایڈورڈ ہشتم	176	اولوف ریڈیک
134	ایچ پولین	415	اوٹو ایڈورڈ لیو پلڈ فان بسمارک
148	ایڈریس ہل ہاڈ	387	اوٹو
150	ایاسو	413	اوٹو لائی لٹھا
170	انٹونی فان ڈامن	419	اولیو لاج

358	ایڈون لارنٹن ڈریک	170	اسٹل ٹسمان
370	ایوگنی مارسلین برقیلو	197	ایڈمنڈ ہیلے
617	ایوگنی نیوٹن یارکر	288	ایڈمز ڈرواسکی سروروف
373	ایڈون گراہم کلارک	135	ایڈن پولکین
374	ایڈورڈ جوناٹان کسٹرام	228	ایڈورڈ پیمبلٹن
150	ایڈورڈ لی پاؤ	128	ایڈورڈ ریڈویا لیس
376	ایڈولف کان بائر	231	ایڈورڈ پیٹرودا
388	ایوکن گولڈشین	135	ایڈورڈ اول
545	ایوکن پال ویز	233	ایڈالڈ پولڈوفا
390	ایسٹ ہال	243	ایڈورڈ بریڈاک
392	ایماکل ہیری اماگٹ	242	ایڈوری ایچ سگنڈ مارگرف
407	ایماکل برنسر	128	ایچ کلوز
395	ایڈورڈ ایڈولف سٹراہبرگ	278	ایلس وئی
398	ایلی مکلڈیکاف	282	ایڈورڈ جنر
413	ایمرسن برنارڈ	289	ایچ ساڈر وودلٹا
430	ایمرک سے سینک	292	ایڈیلو سالو
434	ایوگنی اناطول ڈیمارکے	295	ایڈورڈ کٹاف انکمرگ
71	ایڈمز ہانی	302	ایڈیو ایوڈوکارڈو
421	ایڈورڈ بکر	309	ایڈمیر
437	ایڈون کینی	310	ایڈورڈ برائنز فیلڈ
505	ایڈون ہیل	311	ایڈمیر
446	ایڈمز ہرٹز پرگ	324	ایڈورسٹ گیلاٹس
474	ایڈورڈ ریمیک کالم	329	ایڈلم پے این
588	ایڈن پیمبلٹن	341	ایڈورڈ ایڈولف رٹولس
485	ایڈورڈ کیلون کیڈال	348	ایڈلیس ہو
406	ایڈورڈ ولیم مارلے	357	ایڈورڈ فرینکلینڈ
488	ایڈون ہووارد آرم سٹراٹگ	357	ایڈورڈ سین
419	ایڈورڈ ایوگن برٹلی	357	ایڈیا گریڈ اولس

276	اعشاری نظام	398	ایڈوکلٹس
249	اعصاب	508	ایڈورڈ وکٹر اپلٹن
354	اعصابی ریشے	651	ایلن مکے
58	اعلیٰ تعلیم کے سکول	535	ایڈون ہرمٹ لینڈ
343	اعلیٰ درجے کی تجلی جیومیٹری	302	اینگر ہڈ سٹرکٹ
591	اعلیٰ موصلیت یا سپر کنڈکٹو کی نظریہ	48	احرام قلک کے گرہن
30	اقوام	189	احصا و یا کیکولس
584	اکارس	33	ادب
268	الاسکا	40	ادویہ
438	الٹرا مائیکروسکوپ	77	ادویہ سازی
506	الٹریٹری نیوج	365	ارتقاء بذریعہ فطری انتخاب
79	الجبرا	300	ارتقاء کاسکیم
147	الجبرے کی علامات	550	ارتقاء اور میوٹیشن
273	الجبرا اور میکانیات	643	ارضی وسائل سٹلائٹ
449	الغازات	241	ارضی پل
80	الکیمیا	627	اریسپو ریو ٹیلی سکوپ
464	الیکٹران چارج	250	ازخود پیدائش
485	الیکٹران اور کیمیائی بندھن	81	ازمنی و سٹی
429	الیکٹران اخراج	150	ازمنی و سٹی کی الکیمیا
440	الیکٹران ریکٹی فائر	297	اسپیریکٹن
518	الیکٹران اکسار	535	اسکارک ایسڈ
516	الیکٹران بندھن	457	اسمبلی لائن
534 548	الیکٹران خوردبین	508	اشعاع کاری
624	الیکٹران کڑی	272	اصول تسمیہ یا نام رکھنے کے اصول
439	الیکٹرو کارڈیوگرام	509	اصول استثناء
413	اماتھیا	514	اصول عدم یقین
570	امپریم اور کوریم	226	اصول متغیر بندی
624	امریکی خلا میں	143	اعشاری کسور

654	اوکوچنجر	176	امکانتیت
320	ادیم کا قانون	611	اشقانی آراین اے
54	ایٹم	310	انٹارکٹک لینڈ
455	ایٹم کی جسامت	337	انٹارکٹکا
296	ایٹمی نظریہ	363	انٹارکٹک کے شہا ہے
308	ایٹمی اوزان	613	اٹرفیرون
429	ایٹمی تبدیلی	288	اعتراف یا خصل حرکت
440	ایٹمی ساخت	371	اعمدونی احترامی انجن
476	ایٹمی نمبر	376	اظہیم
585	ایٹمی ٹھاک	108	انسانی جسم کی چیرچاڑ
566	ایٹمی نمبر 114 کے حاصل عنصر کی تالیف	238	انسائیکلو پیڈیا
674	ایٹمی لیزر	381	انسانی ارتقاء
566	ایڈرنیو کارٹیکو ٹراکٹ ہارمون	636	انسان چاندی
397	ایڈمسن اثر	595	انسولین کی ساخت
110	ایڈورڈ	161	انعطاف
356	ایریل اور امبریل	189	انکاسی دور بین
424	ایروں	290	انٹرایڈ شعاعیں
148	ایسٹ انڈیز	184	اکسار نور
479	ایسٹائل کو لین	396'331	اکساری گریٹنگ
523	ایسٹرون	403	اگلیوں کے نشانات
560	ایسٹیمین	496	انیمیا
592	ایسی ٹائیکو کوائز	354	اواخرانیسویں صدی
418	ایکس ریز	376	اورین نیولا کی ساخت
469	ایکس رے انکسار	474	اوزوٹوسفیر
476	ایکس رے طول موج	661	اوزون کا سورخ
517	ایکس رے اور میٹین	422	اڈیلو سکوپ
627	ایکس رے کے متعلق	659'629	اومیگا ذرات
426	ایکسٹیم	448	اونچے درجے کا دباؤ

93	برکین بوریو	425	ایٹھرائن
235	بٹن	679	ایگزویک میزون
125	بار	404'318	ایلمنٹیم
55	بقراط	304	ایٹھراکس کا مافحتی ٹیکہ
170	بلیر پاسکل	495'168	ایٹرومیدیا میں نیولا
259	بلومن بارخ	308	ایک کا مدار سیارہ
474	بوش	435	ایٹا فامیلک شک
610	بلو برگ	505	ایٹرومیدیا میں سفید
135	بیشا ڈیلا پورٹا	529	ایٹروٹون
174	بیشا رسیولی	588	ایٹروٹیروان
245	بیشا مارگاسکی	514	ایٹروپلازمک ریٹی کولم
177	بیڈوک سپنزا	573	ایزائم کا قلم
225	بینجمن فرینکلن	606	ایٹی پروٹان
320	بیٹائے فورنیرون	573	ایچیک
92	باسل دوم	163	ایڈاکس
411	بیرنگ	371	ایڈوگا رڈ کا مفروضہ
397	بیڈون	378'302	ایڈوگا رڈ ڈبیر
480	بینکٹن برک		ب
498	بیٹنگ	123	باسل سوم
515	بیٹنگ ایڈن	50	بدھ مہاتما
		98	بٹارڈ آف کلیر واکس
		117	برٹھالو میڈیا یار
364'13	پال بروکا	302	بٹارڈ کرناٹر
66	پانی ریس	386	برمان
385	پال ایمائس ہائیڈرون	452	برٹیم ہارڈن
428	پال الریج ولارڈ	504	برونڈ
453	پال اہرلک	513	برٹل انڈ بالڈ
488	پال انگو	524	برٹھارڈ اولڈ میرٹھ

225	حیر لوئی ماریج	525	پال ایڈرین مارلس ڈائریک
102	حیرین ڈی میری کورٹ	526	پال کیر
242	حیرے	539	پاول الگسی وی وچ شیر کوٹ
260	حیر جیکوب جہلم	541	پال برٹ
266	حیر سائمن ڈی لاپلاس	657	پال ہرمان طر
307	حیر طبر	76	پائیکس سیلا
309	حیر لوئی دولان	62	پڈلی اول
309	حیری	62	پڈلی دوم
392	حیر کیوری	448	پرسی برج مین
122	پڈ روکھل	107	پوپ یونی فیس ہشتم
414	پڈر گولیوچ لہیڈوف	138	پوپ پائیس ہجتم
487	پڈر جوزف ولیم ڈیسی	142	پوپ سارادہم گرگوری
579	پڈر کارل گولڈمارک	98	پوپ لیو
122	پڈر بین لین	145	سکسٹس ہجتم
127	پڈر پیٹے ڈو	389	پورفیرو ڈیاز
334	پڈر وائٹس	421	پائیتھری مان
77	پڈر ٹیکس ڈاؤسکار پیڈر	490	پائیتھرا پنجوچی
54	پڈری کلو	88	پچن سوم
	ت	561	پڈر کارل گولڈمارک
169	تھامس وینٹ ورٹھ	588	پڈر ری این میڈاور
158	تھامس ویسٹ	133	حیر یلین
192	تھامس ویلس	136	پڈر ویسٹ ڈی ایلا
208	تھامس ویڈرے	163	پڈر مینوٹ
216	تھامس نیوکاسن	167	حیر ڈی فرما
240	تھامس رائٹ	177	پڈر شائے وینٹ
259	تھامس میگ	200	پڈر اول
274	تھامس ٹاؤنر پیڈر ویکسٹ سڈنی	94	پڈر مارک
286	تھامس رابرٹ مائیکس	223	حیر فوکارڈ

320	جارج سائمن اوہم	293	قاسم بیک
87	جامہ بن حیان	312	قاسم جہان ی بیک
134	جارج سمٹھ	327	قاسم گراہم
40	جارج مارٹواہرز	351	قاسم ولیم گراہواؤز
92	جارج ہر چلفسن	384	قاسم ایڈیسن
134	جارج بائر	438	قاسم گراہم
228	جارج برینڈٹ	446	قاسم کراؤڈر جیمیر لین
253	جارج ارنسٹ سٹائل	454	قاسم ہف مارکن
279	جارج ویکٹور	489	قاسم مجلے جونیر
300	جارج کیلے	58'49	تھیلو
521	جان فرانز بوتھ	332	تھیوڈر رائمر وڈسوان
317	جارج سٹین	376	تھیوڈر رکنز
319	جارج پڈل ایری	416	تھیوڈر ہرڈل
360	جان ری مان	559	تھیوڈری بورگ
350	جارج بول	445	تھیوڈر سوپہ برگ
356	جارج قلب باط	475	تھیوڈر ولیم رچرڈ
394	جارج طرٹرن برگ	81	تھیوڈر ویس اول
408	جارج ایسٹ مین	551	تھیوڈر ویس ڈوہرٹسکی
453	جارجس ارینین	519	تھیوڈر ہیرالڈ مینین
461	جارج کلاڈ	60	تھو فریش
496	جارج ہامیٹ وہل		ٹ
501	جارج ہربرٹ	171	ٹارکیو ماڈا
516	جارج ہنری لے میٹر	273	ٹاری سلی
521	جارج گیمو	22	ٹارین اولوف برگ مان
553	جارج جہود	77	ٹائٹلس لیو کریش کیرس
563	جارج ویلز بیڈل	137	ٹاچر لیس
603	جارج رکوور	117	ٹائیگور براؤن
			ٹیز پوز کاڈو

270	جان جعفری	285	جاسر کویر
295	جان ڈالٹن	506	جارج ہودارڈ ہرپک
337	جان ولیم ڈریچر	670	جارج فٹر گیرالڈ سوت
346	جان کونسی ایڈم	226	جارج ہیڈے
348	جان ایچ جاسٹ پرکین	425	جاسکھی لوکامائن
359	جان سنو	281	جان انجمن ہاؤز
374	جان ہینک سیک	100	جان
375	جان ٹڈل	117	جان تانی
394	جان وین	202	جان رے
398	جان آگسٹس رویٹنگ	227	جان سٹریٹگر
440	جان ایمر ڈولیمنگ	127	جان کیلون
480	جان وائسن	130	قان کاکر
588	جان پیٹرک ادورٹ	174	جان فاکس
519	جان وان نیومان	152	جارڈینو بروٹو
522	جان ڈگلس کرافٹ	162	جان بیٹھان قان مہلانت
169	جان ہارورڈ	175	جان لائٹ فٹ
573	جان ولیم ماکلی	272	جان فچ
407	جان ہیڈ ڈولپ	179	جان سویمر ڈم
577	جان سی بولٹن	187	جان ویلس
583	جان فرینکلن ایڈرز	340	جان ہونٹ لادس
265	جان گڈرک	195	جان سوہسکی
159	جان فچر	153	جان سمٹھ
338	جرمن ہنری ڈس	221	جان ہیر لیسن
48	جمہ نو	223	جان ویلسے
83	جسٹینین	244	جان مچل
124	جوآن سٹین ڈی لکلیو	250	جان ٹریوڈا کل پیڈیم
538	جوزف لٹاورو	256	جان ہونکاک
239	جوزف بلیک	257	جان گائلب کان

294	جوان وٹیل ٹائٹر	266	جوزف مانت گولر
450	جوانز کیکر	287	جوزف پراؤسٹ
476	جوانز سٹارک	304	جوزف فان فران ہائر
663	جوانز چارج پیڈلورڈ	316	جوزف ہیری
164	جوانگیر	316	جوزف اسپڈن
185	جوان ڈمکلو کاسٹی	379	جوزف جیکسن لیسٹر
126	جیرونیو کارڈینو	325	جوزف سمٹھ
44	جھون	296	جوزف لڑیوی ٹھک
39	جھکونیز جھیر میری ڈی سورگن	340	جوزف دہٹ درتھ
220	جھکونی	324	جوزف لیسٹر
126	جھکونس کارٹیکر	382	جوزف لسن سوان
267	جھکونس مانت گولر	291	جوزف میری ہکارڈ
267	جھکونس الیکٹریٹر چارلس	481	جوزف گولڈبرگر
336	جھکونس ڈاگرے	502	جوزف ارینگر
425	جھکب اسٹیل	111	جون آف آرک
442	جھکولیس کارٹیس کیپٹن	32	جوسر
567	جھکونس ویر کرچو	574	جوشوا لیڈبرگ
152	جھو شعم	530	جولین آفرنیو لینڈ
175	جھو اشتر	367	جولین آفر ہاکر
338	جھو بریڈ	374	جولین فان سپش
221	جھو بریڈ لے	296	جوز جھکوب ہرڈلیکس
225	جھو ایڈورڈ اوگلیٹر وپ	538	جولیت کیوری
233	جھو لنڈ	116	جوبن ٹر
243	جھو وولف	308	جوتان ایک
251	جھو بروں	195	جوباں ڈی وٹا
265	جھیمینی اینو مٹاری	280	جوبان گینڈولن
270	جھو ٹائن	298	جوبان لہلم رٹر
342	جھو پریسکاٹ جاؤل	482	جوبان لہلم سرفیلڈ

135	چارلس پنجم	248	چمرو داٹ
92	چارلس سوم	350	چمرو ہیک سمپسن
110	چارلس ششم	361	چمرو کلاؤک میکویل
110	چارلس ہفتم	327	چمرو کلاؤک راس
225	چارلس میری ڈی لا کاٹز امان	480	چمرو چیڈوک
260	چارلس آگسٹن ڈی کولمب	548	چمرو بلنجر
264	چارلس کارن ویلس	585	چمرو بری این بیرک
294	چارلس چپٹ	127	چمین سوسور
313	چارلس بے بیج	134	چمین نکات
549	چارلس باڈن	193	چمین رچ
324	چارلس لائل	294	چج ای یوڈ
326	چارلس ساریا	111	چمین بیورو
336	چارلس ویلنٹین	201	چمین پیکارڈ
337	چارلس گڈائیئر	239	چمین اٹن کٹرڈ
337	چارلس ولکو	284	چمین جیکر فرائڈلکس بلینکارڈ
344	چارلس میجر	292	چمین ہپسٹ لیہمارک
365	چارلس ڈارون	296	چمین ہپسٹ ہاسیوٹ
384	چارلس ہرست	308	چمین لوئی پونس
518	چارلس آکس لنڈبرگ	313	چمین وکٹر پائسلٹ
401	چارلس الگرن پارسنز	313	چمین فرائڈلکس بلینکارڈ
404	چارلس مارٹن ہال	125	چمروانی ڈاؤمیرازینو
415	چارلس پریلیکس شین میٹر	121	چمروانی کاہوٹو
409	چارلس ہکوک	390	چمروانی شیا پارلی
450	چارلس گلوڈ ہارکلا		
435	چارلس رابرٹ رکنس	87	چارلس مارٹن
407	چارلس فرینکلن کیٹرنگ	89	چارلس اعظم
474	چارلس فیری	120	چارلس ہفتم
535	چارلس گلین مگک	175	چارلس ثانی

ج

505	ڈرک کوشر	541	چارلس ولیم ہیپ
487	ڈرچر نارکٹر	545	چارلس فرانسس رکنر
224	ڈولینڈ	552	چارلس فلائڈ کارلسن
411	ڈوبائیکس	571	چارلس ڈیانس کوریل
148	ڈومینیکو فونانا	684	چارلس کفیلے
8	ڈوٹنڈ جانسن	459	چارلس ہنری جین کول
560	ڈوٹنڈ ولیم کرسٹ	78	چائی لین
599	ڈوٹنڈ آرثر گلیر	100	چنگیز خان
60	ڈیموس قصیر	611	چو ہاؤلی
54	ڈیموپرس	223	چوسٹر فورہال
197	ڈینس پٹن	616	چوسٹر ایف کارلسن
228	ڈینیل برنارڈی	108	چونگ ہو
236	ڈینس ڈاویلڈ برٹ		
255	ڈینیل رور فورڈ	39	حمودانی
578	ڈینس گیر	46	حمہ کیا
642	ڈینیل ایلبرگ		
93	ڈیوک ولیم	85	خسرودوم
517	ڈیوڈس بلیک	33	خونو
265	ڈیوڈ فیر لیسین		
425	ڈیوڈ ہٹل	53	دارپرس اول
426	ڈیوڈ ہلبرٹ	45	داؤد
632	ڈیوڈ فلیس	424	دمتر ایوسلو وچ ایوا فوسکی
639	ڈیوڈ ہالٹی مور		
		215	ڈاربی
18	ڈایمٹ جے بریڈوڈ	79	ڈائیو فیکاس
94	ڈایمٹ گسکارڈ	96	ڈائیو جیٹر
161	ڈایمٹ برٹن	55	ڈائیو نی سی اس
179	ڈایمٹ ہک	383	ڈائیو بیک فانی ڈراولر

192	رجز لوز	180	رہبرٹ براؤل
374	رجز جورڈن مکملنگ	321	رہبرٹ براؤن
429	رجز سن	240	رہبرٹ ڈوٹوڈی
438	رجز ایڈولف رگمڈی	277	رہبرٹ گرے
451	رجز ولسٹلر	301	رہبرٹ اوون
568	رجز لارنس ملک سنگ	481	رہبرٹ ایڈون ہیری
374	رجز فرانس برن	388	رہبرٹ کارخ
369	رجز کرسٹوفر کیرنگٹن	397	رہبرٹ ایسٹ ہیڈ فیلڈ
514	رجز منرٹ	408	رہبرٹ کریگ
386	رڈولف ورکو	464	رہبرٹ ایڈون ہیری
406	رڈولف ہرن	464	رہبرٹ ایڈون ہیری
422	رڈولف ڈیول	466	رہبرٹ فاکسن سکاٹ
542	رڈولف شون ہیر	513	رہبرٹ چنگ کوڈارڈ
449	رڈولف آہرے فیسٹن	524	رہبرٹ جولیسن ڈیملر
469	رڈولف ایمینڈسن	546	رہبرٹ رڈولف ولسن
104	رڈولف ادل	547	رہبرٹ اوپن ہیر
263	رہبے جسٹ ہے	569	رہبرٹ برنز وڈ وارڈ
92	رڈو	321	رہبرٹ ولسن
396	رڈولف	596	رہبرٹ ولسن ڈکٹر
500	رڈولف	629	رہبرٹ وڈ وڈ ولسن
594	رڈولف ایڈری فرمینگٹن	632	رہبرٹ پروس ہیری فیلڈ
195	رور	298	رہبرٹ لٹلن
412	رڈولف ایڈری	124	رہبرٹ مارٹن لوتھر
238	ری لٹون	100	راجو دکن
184	ریالڈ وکولیم	166	راجو ولیم
167	رہبے ڈسکارٹ	630	رالف ہیکلین ڈاگس
200	رہبے راجو کیوٹر	99	رجز اول
306	رہبے قیوٹائل لایجے	132	رجز چائلز

400	سگنڈ فراہم	50	زرتشت
125	سداں عالی شان	147	زکاربیس جیسن
560	سداں امیر اہم و کھسین	432	زچیلن
69	سلیم کس	641	زیریکس اول
124	سلیم اول	53	زینس
467	سن یات سین		
76	سوی جنور		
93	سوزین اول	35	سارگاس
641	سی ٹی یولٹ	48	سائی کس
141	سپلمین	143	سائنس شیون
479	سیٹھ بارز نکلسن	157	سائنس ماریکس
230	سلافیمس	50	سائرس دوم
154	سیوکل ڈی کیمپلین	330	سائرس ہال میکارک
321	سی ایس اے تھلوریز	425	سائنس لیک
208	سیوکل جیروں	328	سائنس گھری
276	سیوکل سیٹر	250	سایڈوانی
332	سیوکل کولٹ	367	سٹوکس
343	سیوکل ہیرک شوہے	413	سٹونی
439	سیوکل پائیر پائٹ لینگلے	193	شینکار رین
46	سینا جیروپ	223	سٹیفن گرے
159	سینور پو	296	سمتھسن ٹی بیٹ
164	شاہجہان	214	سٹیفن ہیلو
90	شارہ سمان	371	شینلاؤ کھزارو
335	شیلڈن	435	سٹیفن روشن
335	شوان	645	شیٹے ایچ کوین
484	شوارز چلد	50	سدا ہارمہ گوتم بدھ
151	شوکن	57-58	سٹراٹ
70	شی ہوا جگ پچی	97	سکر

450	فریڈرک	409	شیبا سوہو کتا سٹو
408	محر جوف ٹیس	176	شیو پلیمز ڈی میرے
117	فریڈینڈ	98	ملاح الدین یوسف این الوب
135	فریڈینڈ اول	218	قارن ہیٹ
177	فریڈینڈ سوم	267	فاسٹو ڈی الیور
219	فریڈینڈ دوم ڈی میڈلی	160	فرانس بکن
383	فریڈینڈ جولیس کوین	124	فرانسیسکو پوزارو
367	فریڈینڈ کیرے	127	فرانسیسکو ڈی اوریلینا
376	فریڈینڈ ریخ	145	فرانکلنس واسے
379	فریڈینڈ مایکس	298	فرانس اول
123	فریڈینڈ ڈی کورڈوبا	140	فرانس ڈریک
124	فریڈینڈ میکین	267	فراگوتز ڈی روزیر
281	فریڈیکس البرٹ	224	فراگوتز فے
99	فریڈرک اول	188	فرانسکو ریڈی
229	فریڈرک دوم	258	فرانز اسٹن میسر
297	فریڈرک سرفرر	301	فرانز جوزف گال
335	فریڈرک ہسل	269	فرانز جوزف لہ
366	فریڈرک وٹو	133	فرانس اول
389	فریڈرک فلیپر	405	فراگوتز میری راولٹ
429	فریڈرک ارلٹ ڈارن	431	فراگوتز میکٹ
431	فریڈرک گاڈلینڈ ہاکٹر	291	فراگوتز زیو لیر بکات
436	فریڈرک سوڈی	441	فرانز لوپ
471	فریڈرک بریچس	468	فرانس بکن راولس
482	فریڈرک ولیم ٹاڈرٹ	492	فرانس ولیم آسٹن
595	فریڈرک سٹگر	281	فراگوتز ڈی میرے
180	فرانز ڈی لیبو	458	فریڈرک
576	فریڈرک ہادل		
60	فلپ ہانی		

422	کارل بران	72	قلب مجم
423	کارل لٹلے	107	قلب چہارم
425	کارل پیٹزا	99	قلب ہانی
430	کارل ایرک کارینز	135	قلب ہانی (ہولی رومن)
430	کارل لینڈ شتیر	279	قلب پائیکل
494	کارل واں فرش	559	قلب سیک اعلیٰ
533	کارل ڈیوڈ اینڈرس	582	قلب شوالٹر ہونک
534	کارل مہتے جانسکی	57	فلوراس
490	کارل فان ہیو لیس	280	فلورنس فریڈرک
556	کارل پیٹر ہینرک ڈیم	413	فلیمیریان
510	کارل ہائیز ہیرگ	312	فورلیئر
194	کارل ٹیلیس ڈی دت	353	فوکو
412	کارل ٹیلیس دولف	57'53' 50	فیبا غورٹ
425	کارل ٹیلیس جیکسون ڈریمل	459	نہس ایرون تیموڈریون
157	کاسیو دوم	375	فیلکس ہاپ سکر
81	کانسٹنٹائن اول	485	فیلکس ہیریل
116	کانسٹنٹائن دوم	574	فیلکس ہلوک
241	کانٹ	336	فیلے موری
271	کانریڈ گیسز		ک
439	کانسٹنٹائن الیوڈوف سکوفسکی	201	کاشن مافر
91	کارل	130	کارڈینو
409	کابل	226	کارل قاطک
346	کرافورڈ ولیم سن لاک	283	کارل فیڈرک کاز
527	کرت کوڈل	321	کارل انٹ فان ہیئر
368-303	کرچوف	352	کارل مارکس
142	کرشوف کیلیس	400	کارلکولر
22	کرتھیں جرنیس	402	کارل ویلس ہارخ
177	کرتھیں ہائیکن	403	کارل فریڈرک ہیئر

356	کیٹر	309	کرچین آر مسٹر
93	کیوٹ	341	کرچین جوہان ڈاکٹر
		350	کرچین شون بین
437	کابل فریک	633	کرچین تھلنگ برنارڈ
630	کارڈن ایچ ہینکل	338	کرک پیٹرک میکملین
77	کائیس ڈیپو لیس	274	کلاڈوئی برقیو
76	کائیس جوئیس میز	362	کلاڈو برنارڈ
115	کائن برگ	81	کلاڈیکس ٹائی
247	کالپ کوئی رائٹر	452	کلائس ایڈورڈ ڈونان
400	گرام	613	کلائس وائس لئی
313	گڈین الجرن میڈل	232	کلیسٹ
387	گراہم ہیل	309	کلیمو وینز فن میٹر
549	گروٹ ریبر	404	کلیمو الیڈیڈو ڈونکر
377	گریگر جوہان میڈل	54	کلو شس
605	گریگوری گڈون ہیکس	331	کورپولس
125	گسٹاف اول داسا	497	کورن جرنل
485	گلبرٹ نیون لیس	118	کولیس
405	گلڈسٹون	544	کونڈو لورینز
598	گلینڈا	126	کیترائن آف ایماگان
329	گوسپ مازینی	128	کیترائن ہودارڈ
230	گولڈباخ	223	کیترائن اول
125	گونزلیو جیمز ڈی کوساڈا	243	کیسپر فریڈرک وولف
271	گیمریل ہیکارڈ	455	کیمبرلنگ ادنز
336	گیرارڈس جوہانز ملڈر	85	کیلیٹیکس
577	گیرارڈ پیٹر کیمپر	50	کیمپس
391	گیرالڈ جیکاب ڈی گیر	473	کاسمیر فک
637	گیرالڈ ماریا یلین	408	کیمپو گالچی
384	گیرہارڈ ہینس	506	کیٹھن فریٹکلن

116	لوئی دہم	120	گیر دیونفر کا سترہ
158	لوئی سیز دہم	152	گیر دیونفر لیبی
284	لوئی کولس واکولن	136	گیر ہارڈ کمر
286	لوئی برنارڈ گاکن دی موریلو	335	گیر ہارڈ ہینس
330	لوئی بریل	634	گیر ہارڈ ویک
333	لوئی اکا سیز	119'111	کیپ ہارڈ ہورہ
347	لوئی پانچر	368	کیسٹن پلانے
273	لوئی لیکریک	79	کلیمن
389	لوئی پال کینٹ	209	گیلام ایمنس
503	لوئی دی بروگی	144	گیلی گیلیلیو
618	لوئی سمور جیٹ لیکے	106	گیوڈی ہاٹن
314	لی بیگ	271	کے لوزیک
609	لی چنگ ڈاؤ		
190	لیہور	416	لارڈ ریے
92	ایرکسن	368	لارمن ڈریک
319	لوب ہنسکی	50	لاؤڈو
371	لینار	529	لائس پانگ
418	لینارڈ	380	لائس میل
475	لینار میکالیز	349	لڈوگ ہلم ہولر
102	لیو چارم	149	لڈولف فان کیلون
102	لیو بنجیم	399	لڈوگ ہولرمان
117	لیو ششم	614	لڈوگ موسبار
99	لیونارڈو وینچی	361	لگی پامیری
111	لیون کاسا البرٹی	396	لڈے مان
227	لیون ہارڈ ایولر	471	لوٹرو ویکز
197	لیون ہک	378	لوہڈٹ
246	لیو ہولڈ آ یون برگ	246	لوموٹو سوف
401	لیوس ایڈسن واٹرمن	98	لوئی ہلم

ل

311	مانگیل قاراڑے	54	لیوی پس
159	مانگیل رومانوف	437	لیون شیرنک ڈی بورٹ
318	مانگیل ایوگینی شیورپول	460	لیوینڈرک ہیکلیٹ
85		540	لیو پولڈ سٹیفن رز
113	محمد مانی	654	لیو سز لارڈ
600	مرے گل	56	لیوینکس کارٹیکس سلا
200	مرزفونولا کارا مصطفیٰ کمال		
232	مسکن بروک	121	مارٹن والفس ملر
164	منگل سروینو	139	مارٹن فراڈشر
520	ملتن لاسپے ہیومن	269	مارٹن ہیڈرک
547	مینارڈ کنیئر	576	مارٹن ڈیوڈ کیمن
496	میوٹن میلا نووچ	627	مارٹن حمدٹ
423	مورس ولیم فریورز	648	مارٹن ایل پرل
432	موس کوبرگ	180	مارسلو سیلگی
454	میٹاؤسکی	15	مارسلو سائیولا
446	موتن	78	مارکوس الکسیس فرینکس
611	مہلون بش ہوگیٹنڈ	79	مارکس ایور بلینکس
91	مینتھو ڈیمس	104	مارکو پولو
360	مینتھو فائنٹین ماری	420	مارکونی
11	میری ایوگینی ڈوبائی	555	مارکیو رامیت جری
132	میری اول	410	ماری
206	میری آف موڈینا	185	ماریا گریمالڈی
211	میری تھیرسے	231	ماریہ تھیرسے
217	میری دارلے مانیک	104	مانو پولو
429	میری ڈی ورائز	299	مالس
306	میک ایڈم	108	ماڈرنیڈی لوزی
513	میکس بورن	451	مائیکل سمنا ٹیلڈرٹ
469	میکس تھیوڈور لکسن فان لاو	123	مائیکر مادم

9

371	دارن ڈی لارو
265	دارن ہینگو
121	واسکو ڈاگاما
395	واتسرن ٹینک
450	واتسرن ہرمان ٹرنسٹ
143	واتسرن ریلے
354	واتسرن ریسٹ
431	واتسرن ریڈ
482	واتسرن سڈنی ایڈمر
655	واتسرن ایوریج
536	واتسرن ٹارگن ہاورٹھ
526	واتسرن ایش
222	وٹس چیسن ہیرنگ
334	وکتوریہ
434	وکتورگر کمارڈ
387	ولارڈ گیس
552	ولارڈی میر کو سادوری کن
571	ولارڈی میر ویکسلر
161	ولبرڈ سٹیل
463	ولشیر
514	ولم آکٹھون
439	ولم جے کالف
487	ولم ڈی سٹر
548	ولیم کارن ہیسلیس
415	ولیم دین
307	ولیم فریڈرک جیکل
391	ولیم فریڈرک کوہن

427	میکس پلانک
550	میکس تھملر
575	میکس ڈیل برگ
517	میکس فرڈیننڈ ہیرٹز
136	میکل لوہیز ڈی لیکزنی
389	میلول ڈیوی
512	میلون کیلون
475	میترووف

ن

132	نارڈیم
229	نادر شاہ
49	نہو قدر پور
104	نہلو
397	کولامیلا
126	کولونارینگلیا
128	کولس کوپرٹیکس
241	کولس ڈیچ مارست
316	کولس ہینارڈ سادی کارنٹ
339	کولس قان ڈرے ایس
314	نپس
328	نپٹ فرز
191	نیکولاسیو
113	نیکولس آف کوزا
636	نیل ایملڈن آدم سٹراگ
317	نیل ہیزک ہیل
472	نیل ہیزک ڈیوڈ ہیر
199	نیمیا گریو

403	ولیم شیپے	418	ولیم کونڈرا ریجن
416	ولیم ریمزے	459	ولیم لڈوگ جیمینسن
423	ولیم ہیمپسن	162	ولیم آٹروڈ
424	ولیم ہنری ہکریگ	95	ولیم آف نارمنڈی
435	ولیم ہٹسن	139	ولیم اول آف ناسا
460	ولیم ڈیوڈ کولج	143	ولیم وی سائمنٹ
479	ولیم ہنری بریک	146	ولیم لی
479	ولیم لارنس بریک	150	ولیم ہرٹس
579	ولیم بریڈ فورڈ شاگلے	151	ولیم گلبرٹ
335	ولیم سٹرف	164	ولیم ہاروے
596	ولیم ولسن مورگن	169	ولیم میکس کائن
597	ولیم کارڈنر ہامین	170	ولیم لاڈ
591	ولیم ولسن مورگن	199	ولیم چین
22	ولیکازو میتاگنی	258	ولیم وورنگ
314	وللف گانگ ڈور ہٹلر	257	ولیم ہرشل
509	وللف گانگ پالی	289	ولیم کولس
516	وللف گانگ لندن	290	ولیم مرڈاک
674	وللف کیٹک کیٹرل	291	ولیم ہائیڈرو لیسن
304	ولیسٹن	305	ولیم پراؤٹ
439	ولیر	315	ولیم سٹرجین
147	ولینا	323	ولیم کول
471	ولینٹومیلون سلیر	328	ولیم ہی ریڈ فیلڈ
530	ولینس ہیڈم کیروقرز	329	ولیم ولے ویل
421	ولینس گیمف سٹن	343	ولیم روان ہیملٹن
542	ویلڈل مراٹھ شیپے	345	ولیم پارمنز
		347	ولیم لائل
489	ہارلو شیپے	373	ولیم کروک
214	ہاکسی	376	ولیم بکھر

81	ہو نور یس	412	ہاسنڈ
27	ہیو فریٹس	142	ہڈیوشی ٹویٹوی
27	ہیو فریٹس	143	ہفرے گلبرٹ
495	ہیر کرش	549	ہانز ایڈولف کریب
190	ہچک براڈ	456	ہانز فشر
79	ہیلر بیان	72	ہپارکس
57	ہیرا کلیدز پائیکس	501	ہرمٹ میکسٹین الوانز
528	ہیرلڈ کلنٹن یورے	400	ہرمان فشر
466	ہیمز کرش	410	ہرمان کارل وگل
563	ہیرلڈ ہنر	391	ہرٹن ہارٹھ
109'52'51	ہیر وڈس	150	ہف اوٹل
77	ہیرد	110	ہنری جیم
404	ہیر ولٹ	110	ہنری ششم
64	ہیر فیس	407	ہنری لوئی لیٹلیئر
598	ہیری کامن کرک	420	ہنری بیکرل
620	ہیری ہیمز ٹیس	457	ہنری فورڈ
348	ہیو گوٹان موئل	476	ہنری موزیلے
60'51	ہنگلیس	85	ہیرا کلنٹس
290	ہنری ڈیوی	310	ہنری بروکوات
411	ہیل	123	ہرنان کارٹو
250	ہیلر	478	ہنری نورس رسل
418	ہینڈرک ایٹون لورینز	383	ہنری ڈریپر
380	ہیزک ہلے مان	479	ہنری ہیلیٹ ڈیل
408	ہیزک ولیم والد پر	339	ہنری فوکس ٹالہٹ
361	ہیزک گیسلر	467	ہنری ٹاسوین لیٹ
117	ہیڈری ہٹم	287	ہورڈ شینڈلین
126	ہیزی ہٹم	385	ہوف
131	ہیزی دوئم	46	ہوفر

291	ہفتیں	363	ہیزی ہیم
291	ہفتی	109	ہیزی
582	ہال پوائنٹ	363	ہیری پرکن
292	ہالائے ہنشی	145	ہیزی آف ہورے
338	ہائیکل	154	ہیزی چارم
599	ہائل جیمبر	156	ہیزی ہڈن
21	ہجرے	166	ہیزی گیلی براڈ
51	ہجراوتیانوس	249	ہیزی کیڈش
43	ہجریائی	404	ہیری مائیزن
220	ہجری جہادوں کے وقت پنا	333	ہیزی ڈوراشٹ
108	ہجروہند	468	ہیری فیلڈ فیلڈنگ ریڈ
321	ہجرونی حرکت	153	ہیرو پیرشے
445	ہجرونی حرکت اور اہم کی ساخت	535	ہیرو کسپر
468	ہجرونی حرکت	569	ہیرو اولوف گوسا اٹھون
19	ہجرونی سازی	405	ہیرمان ہملر نیگ
333	ہجرونی عہد	523	ہیرو فھر
327	ہجرونی پاشیدگی کے قوانین	626	ہیرو لندن
214	ہجرونی سکونی	71	ہیرو ہال
181	ہجرونی سکونی	95	ہیرو لڈغانی
223	ہجرونی الصالیت	509	ہیرو چنگ نک
289	ہجرونی بیٹری	141	ہیرو ٹونی دج
311	ہجرونی حرکت	543	ہیرو کاوا
315	ہجرونی حناطیس	108	ہیرو کو
325	ہجرونی جزیر		
386	ہجرونی روادور ہمیں	386'261	ہیرو آوری
413	ہجرونی ہادی اکانی	101	ہیرو
328	ہجرونی موٹر	376	ہیرو ریش
585	ہجرونی اور کیلکولر ہم	275	ہیرو ہرمان اور ہرمان ہننا

540	پتھری سٹیمرز	319	بروشین
583	پتھری سکف	372	بروکا کے دماغی ابھار
428	پٹا ذرات	589	برینڈری ایکٹر
477	پٹا ذرات کی توانیاں	501	برہموتری کا ہارمون
560	پٹا نرون	422	بڑی انطاطی دور بین
172	پیر وینلر	350	بھیرورو کے وضع حمل
287	پیر پلٹیم	187	بھائے موٹیم
256	پیلی	274	بھائے مادہ
482	پیشاوی الیکٹرانائی مدار	349	بھائے توانائی
383	پیکٹیریا لوجی	581	بگ بینک
388	پیکٹیریا کی کاشت	214	بگھیلوں کے ہرنگ
400	پیکٹیریا کی نشان زدگی	173	بگھری اور ہوا کا دھاؤ
482	پیکٹیریا خور	392	بگھرو دھاؤ
574'585	پیکٹیریا کی چینیا	484	بلیک ہول
652	پیلون اسٹیم پلاسٹ	638	بلیک ہول سے تنخیر
378	پینزین کا حلقہ	641	بلیک ہول کا سراغ
604	پیوٹران	148	بھائی کی مشین
	پ	508	بندھن کی توانائی
218	پارے کا قمر ما میٹر	182	بوائے کا قانون
533	پاز میٹران	614	بوریزون
364	پاسچرائزیشن	507	بوس آئن سٹائن شماریات
278	پاگل خانے	518	بوتی فلمیں
45	پانی کی نالیاں	77	بھاپ کی طاقت
317	پانچویں درجے کی مساواتیں		بھاپ کا انجن
592	پانی کی قلوڈیٹیشن	297'248	
289	پانی کی قحطی	316	بھاپ کے انجن کی کارکردگی
149	پانی	317	بھاپ کی گاڑی
362	پائیرو کیسلسین	660	بحورے پونے

651	پلو اور چرون	394	پائی کا اوراء المبرائی نمبر ہوتا
599	پلیٹ فیکٹس	576	پائیکون
384	پلیٹس	653	پائیز
100	پتار	367	پرو لیم
8	پتھر کے اوزار	305	پراؤٹ کا مفروضہ
305	پتھر جڑی سڑکیں	645	پروٹان کا انحطاط
611	پتھر ایٹری ہارمون	477	پروٹان
629	پس سہری شعاعیں	532	پروٹان ٹیٹران نیوکلئس
75	پن چرخی	348	پروٹوپلازم
199	پودوں کی جھیت	544	پروٹے گلیٹن
213	پودوں کا تعریب	389	پروٹین کی جسامت
253	پودے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ	335	پروٹین
423	پولونیم اور ریڈیم	548	پروٹین مالیکول کی برقی میدان میں حرکت
535	پولارائیڈ	632	پروٹین کی تالیف
606	پھنٹی کھٹائیں	535	پروٹوسل
651	پھولتی کائنات	637	پروٹینی ساخت
487	پھلتی کائنات	488	پروٹیکٹیم
332	پھس	313	پروجیکٹو میٹری
320	پھیدار پر پتھر	571	پروٹیم
340	پتھر کی چڑیاں	197	پریٹرنگر
125	پھرو	402	پرسے سوڈائیٹیم اور لیوڈائیٹیم
284	پھراؤٹ	234	پلائیم
511	پھراٹھومون	314	پلائیم بطور عمل انگیز
392	پیزو الیکٹریسیٹی	632	پلوار یا اٹھڑی ستارے
613	پیس میکر	248	پلوٹوازم
22	پیانے ترازو	587	پلوٹو کا قطر
140	پینڈولم	606	پلوٹو کی گردش
178	پینڈولم کلاک	650	پلوٹو کی سطح

131	مکونیاقی جدولیں	556'518	پنسلین
110	تاکٹر	349	پیر پرل بخار
140	تھکائے ڈریک	402	پچ لائٹریا یا ٹیری میڈائٹیز
546	تھانیا مین		
481	تھائی راکسن	433	تاپکار توانائی
147	تھرما میٹر	490	تاپکار سرخ رساں
323	تھوریم	436	تاپکاری سلسلے
373	تھیم	452	تاپکاری اور زمین
288	تھیم	452	تاپکاری سے زمانے کا تعین
409	توانائی برائے فعالیت	69	تاریخ وار سلسلہ واقعات یا تقویم
111	توپ خانہ	22	تاجا
100	توج آسن کا معرہ	226	تھارتی ہوائیں
112	توڑے دار بدوق	412	تھاؤ بی اور جمودی کیت
15	تیرکمان	510	تھاؤ بی سرخ ہٹاؤ
182	تیزاب اساس توازن	383	تجربہ نفسیات
504	تیزاب اساس جوڑا	167	تخلیلی جیومیٹری
274	تیزاب	409	تشیخ
16	تیل کے دیے	211	تھقل کا دور
		396	تپ دق
322	ٹاٹ کارڈ	28	تحریر
648	ٹاڈاؤن	415	تخلیل نفسی
277	ٹائی ٹنیم	447	تھویل یا ہٹا ہلوم کے درمیانی مراحل
459	ٹائکس	393	تدائش بنا
344	ٹرائس اعلیٰ تک لائیز	169	تصلیبی خطوط
449	ٹرائیڈ	285	تکالی تشریح الہدایان
582	ٹرانزسٹر	106	تظہیر شدہ شراب
601	ٹرانزسٹرازیٹیشن	289	تظہیر شدہ روشنی
320	ٹربائن	304	تظہیر شدہ روشنی کا کلین

107	جزائر کناری	431	رہنوشی
260	جزائر ہوائی	267	نگلشن
279	جزیرہ ویکٹوریہ	459	نگلشن کی تار
253	جلے کا عمل یعنی عمل احراق	614	نیل ڈائیڈ
462	جنس اور جنینیات	624	نوس ہائیڈروجن
540	جنسی ہارمون	499	نیٹر اسٹائل لیز
586	جنتیہد افسی برداشت	582	نیٹر اسائیڈ کلین
171	جوبلی بحر الکاہل	654	نیٹ ٹیٹ ٹیٹ بے بی
196	جوبلی ستارے	547	نیٹ نیٹ نیٹ
612	جورڈل بینک	269	نیلوریم
262	جوڑا ستارے	344	نیلی گراف
269	جھرمٹ اور نیپولا	387	نیلی فون
642	جیبی کیلکولیٹر	568	نیفلون
563	جیٹ جہاز	579	نیلی وین گھروں میں
572	جیٹ سٹریم	296	نیٹ نیٹ
291	جیکارڈ لوم	588	نیورک مشین
153	جیمز ٹاؤن		
623	جین ریکولیٹر	210	نیکی نظام
651'638	جین کی تالیف		
377	جنینیات	659	چاروک ہارٹ
459	جنر	16	چانوروں کا خانگی یا گریلو بنایا جانا
623'603	جینیاتی کول	59	چانوروں کی سماعت بندی
645	جینیاتی امیٹرک	435	چانوروں میں وراثت
665	جینیاتی ادویہ	411	چاوا انسان
62	جیومیٹری	129	جدید تشریح البدان
443	جیومیٹر کے حدودی چاند	584	جذام یا کوڑھ
479	جیومیٹریم	130	جراثیم
591	جیومیٹر دو اوزان	404	جرمنیم

398	چینی کی ساخت	606	جیو میٹر کی ریڈیو اسواچ
	ج	644	جیو میٹر کی کھوج
244	حرارتی ممتزاجش باحرارت خصوصی	654	جیو میٹر کے چاند
308	حرارت مخصوصہ		ج
312	حرارت کا بہاؤ	387	چار اسٹرک انجن
342	حرارت کا میکافی معادل	271	چارلس کا قانون
399	حرارت اور درجہ حرارت	392	چارچ بردار کا تھوڑا شعاعیں
419	حرارت اور مٹنا طبیعت	648	چارٹر کو آرگ
338	حرارتی کیمیا	64	چاند اور سورج کا حجم
79	حرام مغز	72	چاند کا قاصد
450	حرکیات کا تیسرا قانون	158	چاند
40	حروف چینی	175	چاند کے علاقوں کے نام
170	حسابی جمع کی مشین	337	چاند کی فوٹو گرافی
207	حسابی مشینیں	351	چاند کی بھرائی
252	حل پزیر گیسیں	523	چاند کی سطح کا درجہ حرارت
402	حیات کا سرچشمہ	573	چاند سے مائیکروویو کا انعکاس
594	حیات کا نئی	616	چاند کی کھوج
235	حیاتیاتی ارتقاء	635	چاند کے گرد چکر
206	حیوانی جماعت بندی	641	چاند کی چٹانیں
	خ	648	چاند کی تشکیل
391	خامرے	105	چرخہ
330	خشک برف	71	چری جہلی
443	خصوصی نظریہ اضافیت	675	چندر انیکرے آبدرویشی
447	خصوصیات کی وابستگی	114	چسپائی
533	خلا سے ریڈیو لہریں	217	چمک سے مدافعت
367	خلا میں برقی رد	652	چمک اور ایٹمز
630	خلا میں چمک قدمی	653	چرون
628	خلا میں ہائیڈروکسل	86	چینی مٹی

585	دراغی نما سرخ غلیہ کا لہجہ	439	غلائی اڑان
495	درختوں کی عمر اور حالات	632	غلائی اتصال یا ملاپ
499	دروں میں اور بیرون میں	633	غلائی اموات
27	دریائی کشتیاں	327	غلوئی مرکزہ
127	دریائے ایمزون	366	غلوئی مابین الامراض
251	دریائے نیل	335	غلوئی نظریہ
277	دریائے کولمبیا	251	غلیجی رو
601	دل پیچہ و امیٹین	184	غلیہ
633	دل کی منتقلی	431'53	خواب
301'64	دامغ	281	خوداک کی ڈبہ بندی
116	دمدار ستاروں کا محل وقوع	321	خوداک کی دوجہ بندی
139	دمدار ستاروں کا قاصدہ	147	خوردین
212	دمدار ستاروں کے مدار	487	خوردینی قہمی اکسار
95	دمدار ستارہ	631	خوردینی قاسلر
676	دم دار ستارہ میلے یوپ	604	خوردنی مانع حمل اودیات
127	دم دار ستارے کی دم	196	خورد حیاتیات
587	دم دار سیارچوں کے بادل	232	خون اور لوہا
586	دم دار سیارے کی ساخت	179	خون کے سرخ حصے
222	دندان سازی	192	خون کا رنگ
164	دوران خون	430	خون کی اقسام
153	دورین	514	خون کی شدید کمی یا فقر الدم
552	دوری اختلافی دورین	517	خون کے M اور N گروپ
621	دوری اے ایم پی		
470	دو قطبی یا ڈائی پول موسم	410	دافع زہرہ
191	دوہرا انعطاف	379	دافع عفونت جراثیم
597	دوہرا مرفولہ	255	دارہ قلب جنوبی
174	دوہرے ستارے	272	دغائی کشی
24	دھوپ گھڑیاں	309	دغائی جہاز

257	ذہن اور بیماریاں	ذ	
192	ذیابیطس	341	ذہن اثر
	ذ	380	ذاتکامیت
544	راڈار	313	دائیسوسار
117	راس امید	655	ڈائیسوسار کی ٹیپنگی
353	راش کی حد	329	ڈایابیطس
228	راکی ماؤنٹینز	398	ڈھریا
519	راسن طیف	198	ڈوڈو
611	رائیسوم	96	ڈھلوانی محراب دار پشہ
183	رائل سوسائٹی	522	ڈی آکسی رائی یوس
216	رائفل	567	ڈی این اے اور تواری مواد
459	رائی یوس	594	ڈی این اے کا ایکس رے اکسار
337	ربر	539	ڈی این اے کی ترتیب نو
407	ریڈ فائر	660	ڈی این اے اور انسانی ارتقاء
465	رسولی کے دائرس	557	ڈی ڈی ٹی
80	رکابین	504	ڈیجیٹل مساوات
191	رکاز	519	ڈیڈ آئلڈر تھال
498	رکش	422	ڈیزل انجن
456	رکلیما	258	ڈیجیٹل یا ڈیجیٹل کشتین
545	رکڑ سکیل	333	ڈیجیٹل سیل
145	رحمنی کا مطالعہ	414	ڈیوار فلاسک
42	رنگ	528	ڈیوٹریم
363	رنگ سازی	ذ	
324	رنگوں کے بگاڑ سے پاک خوردبین	403	ذرات بلور امواج
581	رنگین ٹیلی ویژن	524	ذراتی اسراع کر
618	رنگین بصارت	533	ذراتی اسراع کر اور نیوکلیائی تعاملات
604	ردیوٹ	509	ذراتی گھماؤ
100	روز شک جائزہ	224	دوبہتی سیال

334	زاویے کو عین برابر حصوں میں تقسیم کرنا	677	روشن ترین کہکشاں
195'177	زحل کے حلقے	65	روشنی کے سینار
193	زحل کے چاند	93	روشنی یا بھریات
17	زراعت	642'516'395'353'194	روشنی کی رفتار
430	زرد بخار	197	روشنی کی لہریں یا فوری موجیں
550	زرد بخار کی دیکسین	221	روشن کی کچی
361	زولہ سیا	293	روشنی کی امواج
244	زولے	307	روشنی کی عرضی موجیں
466	زولے اور رختے	414	روشنی کا دہاؤ
66	زمین کی جسامت	421	روشنی اور مقناطیسیت
78	زمین مرکز کائنات	493	روشنی کا تھانوی انحراف
124	زمین کے گرد چکر	626	روشنی خارج کرنے والے ذرات
151	زمین بطور مقناطیس	278	روٹی کی بنچائی
236'174	زمین کی عمر	511	زمینم
200	زمین کا حجم	37	ریاضی اور فلکیات
284	زمین کی کمیت	461	ریاضی منطق
617'205	زمین کی شکل	429	ریڈان
235	زمین کی تشکیل	419	ریڈیو ایشیا
355	زمین کا گھماؤ	434	ریڈیو
419	زمین پر مہلکم	449	ریڈیو یوڈ اور آواز
480	زمین کا چٹائی خلاف اور مرکز	549	ریڈیو دور بین
225	زمین کی شکل	577	ریڈیو لہروں کا منبع کربن نیولا
76	زمینی حلقے	595	ریڈیو امیون ایسے
597	زون تجلیس	620	ریزوننس ذرات
157'52	زہرہ	84	ریٹم
245	زہرہ کا کرہ ہوائی	366	ریفریجریٹر
410	زہرہ کی گردش	332	ریو الوور

640	ہر سائیکل نقل و حمل	247	دریگی
675	ہر چھوٹی عناصر کے ناموں کا مسئلہ	552	زیر و گرائی
411	کلیئر و ہیلو گراف		
657	سپیس فٹل	613	سائین و ٹیکنین
59	ستاروں کے نقشے	441	ساقی انزائم
73	ستاروں کا نقشہ	507	سائیکل کرم
334	ستاروں کا فاصلہ	602	سائیکل و ٹیکنین
494	ستاروں کا قطر یا ستاروی قطر	141	ساجریا
524	ستاروں کے درمیان مادہ	160	سائنسی طرز کار
376	ستاروں کی عنصری ترکیب	165	سائنس اور مذہب
606	ستاروں کی پیدائش	209	سائنسی سمندری سفر
220	ستاروی حرکت	286	سائنسی تحقیق میں غباروں کا استعمال
383	ستاروی تصویر کشی	328	سائیکلونی طوفان
442	ستاروی دھارے	345	سائریس کا ساقی
446	ستاروی رنگ اور تابانی	373	سائریس کا مدغم ساقی
283	ستارہ پہلوی سطح	525	سائیکلوٹرون
473	ستارک اثر	549	سائیکلرک ایڈیٹر پکر
583	ستارچ کروماتو گرافی	580	سائیکر ٹیکس
437	ستریو سٹیکر	582	سائیکلو ٹیلیمان
531	ستریو سٹیکر غبارے	608	سائیکلو ٹیلی مانک ساخت
560	ستریو مائی سین	677	سب سے روشن اور بڑا ستارہ
603	ستریو جن کی تالیف	617	سپارک جیمبر
650	سٹریک ٹیموری	612	سپلٹ
368	سٹوریج بیٹری	539'137	سپر نووا
306	سٹریٹو سکوپ	465	سپر کنڈکٹیوٹی
592	سٹیرائیڈ کی تالیف	486	سپر ٹروڈین ریسپور
160	سٹیل کوہر	578	سپر سائیکل پرواز
264	سٹیم انجن	601	سپرے کین

265	سورج کی حرکت	298	سٹیم ہونٹ
563'317	سورج کا فاصلہ	400	سٹیم فربان
358	سورج کی حر	259	سٹیلار میٹر
357	سورج کے دھبے اور زمین	179	سٹریٹس میجر
374	سورج میں ہائیڈروجن	86	سٹرک
520	سورج کے اجزائے ترکیبی	61	سٹرکیں
436	سوجرز	360	سٹل مرتفع طلی مراف
488	سونار	374	سٹینیل کا قلع
585	سویت فٹن بم	478	سفید ہونے
339	سوئی والی ہندوق	645	سٹاک کی لیب
163'102	سپاروی ہدول	598	سکون آورا دیوہ
154	سپاروی مدار	640	سکیپک الیکٹرانٹ غوربین
312	سی بیک اثر	47	سکے
174	سیال کا دہاؤ	161	سلائیڈ رولر
185	سپاروی گردش	348	سلائی مشین
294'274	سیارچہ	34	سلطنتیں
371	سپاہ اجسام	543	سلطنتیں ایمپایڈ
412	سیارچوں کی تصویر کشی	380	سلنڈری تالے
668	سیارچے کی اولین تصویر	229	سلیشس سکیل
656	سچرن کا نظام	317	سلیکون
296	سیریم اوسیم	620	سمندری فرش کا پھیلاؤ
472	سیسے کے ہم جالیا آکسولوپ	500	سیمبریا
566	سپرٹ کھٹائیں	511	سکرو سٹیلوٹرون
467	سپنڈ خفیر	215	سنگی یادگاریں، کوئلہ اور لوہا
435	سیکرین	487	سوانچی دوربین
467	سپلف شارٹر	298	سوڈیم اور پوٹاشیم
330	سیلولوس	128	سورج مرکزی نظام
644	سی اے ٹی سکیپک	219	سورج گرہن

208	شخصی کی باتیں	ش	شرارے چھوڑتی سلاخ
88	صفر	237	شرح اسموات کے جدول
275	منہجی انقلاب	207	شریائیں
421	صوتیات	63	شریک خامرے کی ساخت
	ضی	605	شطہ آرائش
525	ضد مادہ یا انٹی میٹر	242	شہابی قطبی دائرہ
672	ضد ہائیزروجن بم	90	شہل مغربی راستہ
610	ضد نیوٹران	139	شہابی مٹا طبعی قلب
261	ضیائی تالیف	327	شمڈٹ کیمرہ
612	ضیائی تالیف کی تفصیلات	524	شمسی گزریاں
	ط	46	شمسی دھبے
543	طاقتور باہمی تعامل	157	شمسی دھبے
415	طول مون اور درجہ حرارت	369	شمسی اجمار
186	طیف نور	371	شمسی دھبے اور مٹا طبعیت
490	طبعی جماعت بندی	456	شمسی دھبوں کا دور
409	طبعی جوڑے	343	شمسی توانائی
304	طبعی مخلوط	521	شمسی توانائی کا منبع
354	طبعی مخلوط کا پٹاؤ	551	شمسی ایکسے
368	طبعی مخلوط اور عناصر	615	شمسین
	ع	30	شمسی آندھی
204	عائس کشش ثقل	617	شہابی ایمانو ایسڈ
600	عجیب ذرات	638	شہابیہ
223	عد سے جو سفید روشنی کو رنگوں میں تقسیم نہیں کرتے	296'280	شہابیہ ALH 85001
99	عربی ہند سے	672	شہد کی بکھیوں کے درمیان ابلاغ
180	عروق شعریہ	494	شیر کوف اشعاع کاری
595	عصبی افزائی حال	539	شمس
70	عظیم دیوار	34	شیشہ مری
		74	

526	فری اون	243	علم الجہین
230	فرمنگن شوو	350	علامتی منطق
558	فریکنسی ماڈریشن	437	علاماتی منطق اور ریاضی
647	فریون اور اوڈون کی تہ	303	عمل انگیز
224	فشار خون	483	عمومی اضافیت
667	فلز پر تحقیق	619	عمومی نظریہ اضافیت کا ثبوت
674	فلز نیونٹوب	49	عناصر
635	فلکی کیمیا	671	عنصر
404	فلورین	628	عورت خلا میں
424	فوبے	101	عینک
336	فوٹو گرافی	غ	
339	فوٹو گراف کے ٹیکہ	266	عبارے
382	فوٹو گرافی میں شگ پلیٹوں کا استعمال	360'319	غیر اقلیدی جیومیٹری
406	فوٹو الیکٹرک اثر	652	غیر بیکٹیریائی ڈی این اے
436	فوٹو الیکٹرک اثر اور الیکٹران	625	غیر حامل گیٹوں کے مرکبات
444	فوٹو الیکٹرک اثر اور کوانٹا	642	غیر مسلسل ارتقاء
604	فوٹو وولٹج سٹل	50	غیر مطلق اعداد
616	فوٹو کا پینک	ف	
362	فولاد	190	فاسفورس
397	فولاد کے بھرت	401	فائوٹنٹین جین
389	فوٹو گراف	398	فائیکو سائٹس
548	فیلڈ ایمپشن خوردبین	652'639	فائبر آپٹکس
607	فیلڈ آئن خوردبین	414	فکٹر گیرالڈ سکراؤ
ق		555	فرائیم
287	قابل جادوہ پرزے	201	فرضی اعداد
39	قانون	671'167	فرما کا آخری مسئلہ اثباتی
287	قانون مستقل تناسب	513	فرمی ڈائریک شماریات
609	قانون ہوائے بھرنی	454	فروٹ فلائیز

673	کائنات کی عمر	461	قلب شمالی
502	کائناتی پھیلاؤ	466	قلب جنوبی
401	کٹا کٹے کی بیماری یا آب ترسی	263	قلعوں کا مطالعہ
47	کتب خانے	526	قلبی ایگزائم
480	کرداریت	347	قلبی عدم تشاکل
284	کرومیم	542	قلبی دائرے
395	کروماٹن	203	قوانین حرکت
407	کروموسوم	361	قوت کے خطوط
434	کروموسوم اور وراثت		
451	کرومیٹوگرام	239	کاربن ڈائی آکسائیڈ
465	کروموسوم نقشے	385	کاربن انٹم کے چار سطحی بدھن
524	کروٹوگراف	576	کاربن 14 سے زمانی تسین
58	کروٹی زمین	589	کاربن 14 بطور سراسی عنصر
136	کرہ ارض کے نقشے	78	کاغذ
239	کرہ ارض اور حرارت	568	کاغذی کروماٹوگرافی
463	کلاؤڈ جیمبر	543	کارٹیسین
257	کلورین	582	کارٹیسین اور جھڑوں کی سوچن
328	کلورو فام	89	کائی
333	کلورو فل اور خلیے	403	کامٹن اثر
374	کلورو پلاسٹ	208	کان کنوں کا دوست
577	کلورو فیکٹول	24	کائی
603	کلورو پلاسٹ کی طبعی	95	کائے
307	کلورو فل	464'388	کاتھوڈ شعاعیں
621	کلورو فل کی تالیف	418	کاتھوڈ ریز کے ذرات
633	کلوز	665	کائرون
526'313	کمپیوٹر	57	کائنات کے دوسرے مرکز
538	کمزور ہا ہی عمل	645	کائنات کا میلج
428	کیٹ میں اضافہ	663	کائنات کی عمر کا نیا تخمینہ

588	کھلاڑی کھیڑ	444	کیت: توانائی
341	کھوپڑی	631'624	کیونی کیشن سیٹلائٹ
359	کیروسین	605	کنٹیکٹ لینر
31	کیلینڈر	343	کوارٹین
181	کیمیائی عناصر	427	کوانٹا
273	کیمیائی کشش	472	کوانٹا سٹریٹس
340	کیمیائی کھاد	552	کوانٹیکٹ
387	کیمیائی حرکیات	577	کوارٹر اٹم
408	کیمرو عام آدمی کی دسترس میں	622	کوارک
453	کیمو تھراپی	627	کوارڈر
674	کیمیائی خوردبین	580	کوارٹم الیکٹرونائکس
405	کینال ریز	642	کوارٹم کروموڈائکس
437	کینٹینی ہیوی تہہ سائڈ	227	کوبالت
154	کیوبک	637	کورڈری بائی پاس
596'393	کیون اور ہامبرون	331	کورلس اڑ
	ک	100	کوک یا بکا کوئلہ
357	گائرو سکوپ	400	کوکین
813	کیریلو	473	کوئچ ٹیوب
179'144	گرتے ہوئے اجسام	170	کونین
602	گروے کا انتقال	516	کونجائی انڈہ
434	گرنارڈ عامل	569	کونین کی مصنوعی طور پر تیاری
663	گرم اعلیٰ موصلیت	271	کوہ پائی
324	گروپ تھیوری	99	کوئلہ
265	گرہن کے متغیرات	471	کوئلے کی ہائیڈروجنیشن
142	گریگورین کیلنڈر	536	کوناکرین
664'375	گرین ہاؤس اثر	269'240'155	کھکشاں
408	گرین لینڈ آئس کیپ	489	کھکشاں کا مرکز
310	گلابی سن	513	کھکشی گردش

456	منیگر کاؤنٹر	362	گلائی کوچن
385	مکلم	413'358	گلائڈر
519	مگیم قیوری	478	گلائو لیس
428	مگما شامیں	382	گلاکاش
688	مگماریز کے جھماکے	499	گلویتھائون
106	مگنو کا دھدار ستارہ	312	گلچیر
	ن	655	گلیدن
623	لاریم	529	گک
158	لارقم	83	گتبد
318	لارمکیت	52	گنارا
580	لائک پلے کارڈ	105	گندھک کا حیراب
502	لائسوازم	527	گوڈل پروف
357	لائٹ ایلیو میٹر	233	گوشت خورہ
105	لبی کمانیں	230	گولڈ باخ کا حدسہ
176	لغائی کلام	651	گہرے سمندر کی حیات
651	لوی	36	گھوڑے
44	لوہا	91	گھوڑے کا سار
511	لوہا اور سائیکروم	635	گھومتے نیوٹران ستارے
407	لیٹل مگر کا اصول	122	گھڑیاں
75	لیپ کا سال	162	گیس
232	لیڈن جار	209	گیسی حجم اور درجہ حرارت
647	لیڈا	369'228	گیسوں کا حرکی نظریہ
619	لیزر	290	گیسی ردنی
644	لیزر ڈسک	315	گیسوں کا مائع بنا
659	لیزر پرنٹر	361	گیسلر ٹیوب
401	لیوٹا پ	383	گیس کے قوانین
67	لیو	597	گیس کردہ مائیکرونی
453	لیوٹیم		

630	مرکری کی محوری گردش	۴	ماچیس
646	مرکری کی نقشہ کشی	326	ماحول
55	مرکی	625	مارفین
260	مروڑ ترازو	297	مارفین کی تالیف
636	مرکی ہلوار	611	ماسکونیات
193	مرخ کا قاصد	143	ماس پیکنگز میٹر
263	مرخ کا محوری جھکاؤ	492	مالکچولی کرئیں
268	مرخ پر برف	536	مادرا اعداد
390	مرخ کی نہریں	231	مادرائے تقاطع اعداد
390	مرخ کے سیارچے	384	مادرائے حدود اعداد
641	مرخ کی نقشہ کشی	388	ماہجیت الامراض
672'648	مرخ پر حیات	245	مانع امونیا
675	مرخ پر پانی کی تاریخ	288	مانع آکسیجن
577	مرخی کرہ ہوائی	389	مایکلسن مارلے تجربہ
630	مرخی آتش فشاں	406	مانع ہائیڈروجن
324	مسلل تبدیلی کا نظریہ	423	مانع ہلیم
345	مستقل گیس	455	مانٹو کا ڈریا
610	مسلل میوز	425	مانع ایندھن کا راکٹ
156	مشعری	513	متحرک تصاویر
104	مشرق بعید	410	محراب
454	مشروطہ عمل	45	مختلطش ری ایکٹر
374	مشین گن	602	مغلی حرارت
322	مصنوعی یوریا	245	مدوجذر
536	مصنوعی وٹامن بی	63	مراظرا
538	مصنوعی تباہ کاری	581	مرقلہ دارغھولا
572	مصنوعی گردے	346	مرض کی تشخیص کیلئے چھپچھپانا
607	مصنوعی ہیرے	246	مرکزی سلسلہ
637	مصنوعی دل	478	

512	سوی یکٹ	625'537	مطلق سفر تک رسائی
336	مورس کوڈ	314	معدے کی تیزابیت
460	مورولس عدم تسلسل	318	معدے میں غذا کا ہضم ہونا
614	موسباراثر	639	معدوں
202	موسیقی نقشہ	620	معیاری میٹر
391	موسی روسپ پانچیں	112	مقرر عدد سے
621	موسی سیارے	98	معدا طبعی قسط نما
260	مولیڈنم	102	معدا طبعی قطبین
318	موم بتیاں	119	معدا طبعی جھکاؤ یا انحراف
159	میٹا پورم	166	معدا طبعی انحراف
510	میٹرکس میکانیات	551	معدا طبعی گھٹک
109	میڈیریا	555	معدا طبعی مومٹ
600	میڈر	628	معدا طبعی الثاء
676	میڈوپورس سلیکا	658	معدا طبعی موٹوپول
406	میک نمبر	510	معدا طبعیت اور مطلق صفر
227	میکانیات	448	مقیاس ذہانت یا شرح ذہانت
123	میکسیکو	125	مکعب مساواتیں
379	میکسویل مساواتیں	658	ملی سیکٹر فلوار
330	میکانی ریپر	321	ممالیہ کے اظہارے
474	میکانی مینٹن مساوات	490	مینٹن
474	میکالینک ہادلوں کا قاعدہ	55	منجیق
662	میکالینک سپر نوڈ	426	منطق اور چیو میٹری
499	میکسٹرون	521	منطقی شار کنندہ
615	میکسٹرو سٹیر	130	منفی اعداد
451	میکسٹروم اور کلوروفل	642	منی بلیک ہول
607	میڈیویم	379	مونیٹس کی پٹا
429	میویشن	512	موسی میکانیات
546	میڈن		

323	گول پرزم	574	نارائین پٹیل
450	گما بھدہ ایکس ریز	432	ناس
616	گوہلیم	557	ناگزیر معدنیات
622	نوع انسان خلاش	686	ناگزیر ایمائو ایسڈ
544	نومولودی بھتات	366	ناسیاتی مالی کیلوں کی ساخت
442	نووکین	370	ناسیاتی تالیف
118	نئی دنیا	254	ناٹروجن
94	نیاستارہ	29	ناٹرس آکسائیڈ
550	نیاسین	350	ناٹرو گیسرین
569	نیانجولائی مفروضہ	405	ناٹروجن کا جمع ہونا
252	نیولاز	473	ناٹروجن بھرے بجلی کے بلب
282	نیولائی مفروضہ	294	ناؤٹیم
468	نیولائی ولاشی	530	ناٹیلون
658'346	نیچن	280	نایاب عناصر
664	نیچن اور ٹرائی ٹن	60	ناتیات
558	نیچنیم اور نیوٹیم	214	نیش گھڑی
530	نچر دے	259	نیلین
584	نیرید	202	ناتاتی جماعت بندی
363	نیر رقص انسان	113	نٹائیو الیمین اور سائنسی انقلاب
216	نیوکامن سٹیم انجن	238	نظام اسمتھام
408	نیوران تھیری	266	نظام حصص اور عمل احراق
563	نیورڈ پورا	660	نظام شمس سے باہر کے سیارے
423	نیون کرپٹون اور زینون	87	نحل
461	نیون لائٹ	327'234	نقوڑ
469	نیون کی انواع	546	نقوڑی پپ
462	نیوکلیائی ایٹم	50	نقشہ
492	نیوکلیائی تعامل	237	نکل

501	وٹامن ای	528	نیوٹریو
526	وٹامن اے کی ساخت	634	نیوٹریو کا سراغ
552	وٹامن ای کی تالیف	657	نیوٹریو کی قیمت
556	وٹامن کے	531	نیوٹرون
639	وٹامن کی بیماری خوراک سے علاج	555 537	نیوٹران بیماری
41	وٹامنیت	540	نیوٹران ستارے
291	ورق پذیر پلانٹیم	545	نیوٹرانل انجذاب
152	وریدوں کے والو	564 554	نیوکلیائی انشطار
418	ولائی اور قیمت	554	نیوکلیائی زنجیری تعامل
344	وہیٹ سٹون برج	660	نیوکلیائی سرما
570	وی ٹو	571	نیوکلیائی انشطار بم
670	ویمری لانگ جیمس لائین ایرے	592	نیوکلیائی فیوژن بم
498	ویکھاف	574	نیوکلیائی ہٹا طبعی ملک
651	ویلاکٹوار	580	نیوکلیائی ساخت
356	ویلسن	581	نیوکلیائی ایسڈ میں توازن
402	ویلس باغ میٹل	607	نیوکلیک ایسڈ کی تشکیل
394	وین ڈیاگرام		
649	وینس کی سطح	424	وائرس جنہیں فلٹر کیا جاسکتا ہے
610	وینس کا درجہ حرارت	530	وائرس کے ذرات
622	وینس پر سے مانگیر دوپ کا انعکاس	583 531	وائرس کلچر
631 624	وینس کا کھوجی	549	وائرس نیوکلیک ایسڈ
625	وینس کی محوری گردش	654	وائرس جھنوم
633	وینس کا کرہ ہوائی	572	وائرس میٹینس
		575	وائرس چینیات
447	ہارمون	92	وائٹ لینڈ
229	ہائیڈرا	451	وٹامن کا تصور
249	ہائیڈروجن	470	وٹامن
268	ہائیڈروجن اور پانی	474	وٹامن A اور B

313	ہیرو گلیکس	482	ہائیڈروجن ہیلیم کا باہمی جدولہ
359	ہیڈ	569	ہائیڈروجن سے ریڈیو لہروں کا اخراج
505	ہیڈیم	590	ہائیڈروجن اشعاع کاری
519	ہیکسیو راک ایئرڈ	666	ہیل دورین
661'242	ہیلے کا مدار ستارہ	339	ہیٹھم
557	ہیلی کا پٹر	520	ہٹن کھائیں
622	ہیلیو سٹیم	198	ہڈیاں اور عضلات
375	ہیوگلوٹین	29	ہل
617	ہیوگلوٹین مالکبول کی شکل	84	ہل کا آہنی پچالہ
634	ہیٹھم	591	ہجاری کھانیاں یعنی شریا کی ساخت
522	ہیجے	471	ہم جایا آسوٹوپ
	ی ایے	541	ہم جاسراغ رساں
270	یکسانیت	598	ہم سمت پولیمر
535	یوریا چکر	640	ہموارسیاروی لینڈنگ
261	یورے نس	97	ہوا چکیاں
275	یورینیم	172	ہوائی پمپ
420	یورینیم تابکاری	177	ہوا کا دہاؤ
434	یورونیم	300	ہوائی حرکیات
441	یورینیم	439	ہوائی جہاز
559	یورینیم ہیکسا فلوراائیڈ	497	ہوائی علاقے
650	یورے نس کے چھلے یا جلتے	631'578	ہولوگرافی
661	یورے نس کے جلتے	618	ہومو ہیلپس
591	یونی ویک	457	ہمہ کا طریقہ
		254	ہیرا